

PROSPEKTIVE STUDIE ZUM EFFEKT EINES HÖRTRAININGS AUF DIE
BINAURALE ERSTVERSORGUNG VON PROBANDEN MIT EINER
SCHALLEMPFINDUNGSSCHWERHÖRIGKEIT

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades

doctor medicinae (Dr. med.)

**vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Schiller-Universität Jena**

**von Christin-Charlott Brandt geb. Schoele
geboren am 09.10.1990 in Jena**

Gutachter

1. PD Dr. med. Gerlind Schneider, Jena

2. Prof. Dr. med. Rudolf Reiter, Ulm

3. Prof. Dr. med. Olaf Michel, Köln/ Brüssel

Tag der öffentlichen Verteidigung: 6.11.2018

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	5
Zusammenfassung	7
1 Einleitung	9
1.1 Anatomische Gliederung und physiologische Verarbeitung des Innenohres.....	9
1.2 Schallempfindungsschwerhörigkeit	10
1.2.1 Presbyakusis	10
1.2.2 Folgen der Schwerhörigkeit	10
1.3 Hörgeräteversorgung	11
1.4 Kortikale Plastizität	12
1.5 Hörtraining	12
1.5.1 Benaudira-Training	13
1.5.2 terzo® Gehörtherapie	13
1.5.3 Training nach Warnke	14
1.5.4 FonoForte®-Hörtraining	15
1.5.5 Renova-Training.....	15
1.5.6 Hörtraining nach Humes	15
1.5.7 Hörtraining nach Burk.....	15
1.5.8 Hörtraining nach Santos	16
1.5.9 Listening and Communication Enhancement – Training (LACE®).....	16
1.5.10 Speech Perception Assessment and Training System (SPATS)	16
2 Ziele der Arbeit	18
3 Methodik	19
3.1 Probanden.....	19
3.2 Methoden.....	20
3.2.1 Studienablauf.....	20
3.2.2 Reintonaudiometrie	24
3.2.3 Sprachaudiometrie.....	24
3.2.4 Fragebögen	26
3.3 Statistische Auswertung	34
3.3.1 Auswertung des Oldenburger Satztestes	34
3.3.2 Drop-out Analyse	39
3.3.3 Auswertung der Fragebögen	40
4 Ergebnisse	42
4.1 Probanden.....	42
4.1.1 Anzahl der Probanden im Verlauf.....	42
4.1.2 Ursachen für den Ausstieg aus der Studie.....	42
4.2 Drop-out Analyse	45
4.2.1 Geschlecht der Probanden	46
4.2.2 Alter der Probanden	46
4.2.3 Grad der Schwerhörigkeit	46
4.3 Oldenburger Satztest (OLSA)	48
4.3.1 H-Gruppe.....	48
4.3.2 T-Gruppe	52
4.3.3 Vergleich von H- und T-Gruppe	55
4.4 Fragebögen	60

4.4.1	Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ)	60
4.4.2	Erwartungen an die Anschaffung von Hörgeräten (ECHO) und Satisfaction with Amplification in Daily Life (SADL).....	62
4.4.3	International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA) und International Outcome Inventory for Hearing Aids Significant Other (IOI-HA SO)	63
5	Diskussion	69
6	Schlussfolgerungen	76
7	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	78
8	Anhang	87

Abkürzungsverzeichnis

CaST	California Syllable Test
DemTect	Demenz - Detektionstest
ECHO	Expected Consequences of Hearing Aid Ownership, Erwartungen an die Anschaffung von Hörgeräten
H	Hörgerät
H-Gruppe	Probanden der Vergleichsgruppe
Hz	Herz
IOI-HA	International Outcome Inventory for Hearing Aids, Internationales Inventar zur Evaluation von Hörgeräten
IOI-HA SO	International Outcome Inventory for Hearing Aids Specific Other Internationales Inventar zur Evaluation von Hörgeräten für Angehörige
ISMA	Interessengemeinschaft selbstständiger mittelständiger Akustiker
m	männlich
min.	Minute
Mo.	Monate
N	Newton
OLSA	Oldenburger Satztest
P.	Punkt/ Punkte
Pa	Pascal
SADL	Satisfaction with Amplification in Daily Life, Zufriedenheit mit der Anschaffung von Hörgeräten im Alltag
Sig.	Signifikanz
SD	Standardabweichung
S/N	Signal/ Noise-Abstand, Nutzschall/ Störschall- Abstand
SPL	Schalldruckpegel

SSQ	Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale Sprache, Sprachverstehen und Hörqualität
SVS	Sprachverständlichkeitsschwelle
T	terzo® Gehörtherapie
T-Gruppe	Probanden mit Teilnahme am Hörtraining
U	Untersuchung
U1oHG	OLSA Durchführung zum ersten Termin ohne Hörgerät
U2oHG	OLSA Durchführung zum zweiten Termin ohne Hörgerät
U2mitHG	OLSA Durchführung zum zweiten Termin mit Hörgerät
U2oHG	OLSA Durchführung zum zweiten Termin ohne Hörgerät
U3mitHG	OLSA Durchführung zum dritten Termin mit Hörgerät
U3oHG	OLSA Durchführung zum dritten Termin ohne Hörgerät
U4mitHG	OLSA Durchführung zum vierten Termin mit Hörgerät
U4oHG	OLSA Durchführung zum vierten Termin ohne Hörgerät
VAST	Veterans Administration Sentence Test
w	weiblich
Wo.	Wochen

Zusammenfassung

Die Hauptursachen der Altersschwerhörigkeit sind meist kombiniert vorliegende Innenohr- und zentrale Hörverarbeitungsstörungen. Die Altersschwerhörigkeit sollte ab einem Hörverlust von über 30dB in mindestens einer Prüffrequenz zwischen 500 und 4000 Hz mit einem Hörgerät versorgt werden, sonst droht aufgrund des eingeschränkten Hörvermögens ein Rückzug der Betroffenen aus dem sozialen Leben. Trotz eines vorhandenen Hörgerätes tragen 15-30% der Schwerhörigen ihr Gerät nicht. Von diesen geben zwei Drittel als Ursache an, dass sie mit der Hörhilfe in geräuschvoller Kulisse nichts verstehen. Ein Hörtraining nach der Hörgeräteanpassung soll dazu führen, dass mit dem Hörgerät besser in Störgeräuschen gehört werden kann. Zielsetzung ist eine Beeinflussung der Plastizität des Audiokortexes, um eine verbesserte Hörleistung mit Hörgerät zu erlernen. Aktuell gibt es eine Vielzahl an verschiedenen Hörtherapien. Allerdings mangelt es für das Hörtraining Schwerhöriger an großen Studien mit einer guten Evidenz, um den Erfolg zu beurteilen.

Die terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät wurde in der vorliegenden Studie evaluiert. Es soll als Hörtraining vor der Hörgeräteanpassung dazu führen, dass anschließend mit Hörgerät besser in Störgeräuschen gehört werden kann. Die vorliegende Arbeit stellt eine Auswertung der gesammelten Daten von Juli 2011 bis Dezember 2015 dar. In dieser Prospektivstudie nahmen 107 Probanden an der terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät und 109 in einer Hörgerätegruppe ohne Gehörtherapie teil. Das Follow up betrug 18 Monate. Vor dem Training, direkt im Anschluss, 6 und 18 Monate später erfolgte die Messung der Sprachverständlichkeit im Störschall mithilfe des Oldenburger Satztest (OLSA). Zusätzlich beantworteten die Probanden etablierte Fragebögen: Erwartungen an die Anschaffung von Hörgeräten (ECHO), Zufriedenheit mit Hörgeräten im Alltag (SADL), Sprachverstehen, räumliches Hören und Hörqualität (SSQ), Internationales Inventar zur Evaluation von Hörgeräten (IOI-HA) und Internationales Inventar zur Evaluation von Hörgeräten für Angehörige (IOI-HA SO).

Insgesamt ließ sich eine signifikante Verbesserung des Hörvermögens ohne Hörgerät im OLSA im Anschluss an die terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät nachweisen. Im Verlauf nach 6 und 18 Monaten konnte weder mit noch ohne Hörgerät ein signifikanter Unterschied gefunden werden. Bei Probanden mit geringgradiger Schwerhörigkeit (WHO-Grad 1) war die Sprachverständlichkeit im Störschall in der T-Gruppe gemessen ohne Hörgerät direkt nach dem Hörtraining signifikant besser als in der H-Gruppe. Zu späteren Messzeitpunkten konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Bei einer

mittelgradigen Schwerhörigkeit (WHO-Grad 2) war zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied nachzuweisen.

Insgesamt konnte die vorliegende Studie keinen positiven Langzeiteffekt der terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät nachweisen. Weitere Ergebnisse der Studie belegten, dass eine signifikante Verbesserung der OLSA-Ergebnisse in beiden Gruppen im Verlauf der Studie mit und ohne Hörgerät auftrat. Diese Verbesserung wies keinen signifikanten Unterschied zwischen der terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät und Vergleichsgruppe auf. Somit bewirkte das Training des Alltages eine signifikante Verbesserung des Wortverstehens im Störschall nach 18 Monaten Tragezeit.

Die Probanden der terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät wiesen in den Fragebögen keinen signifikanten Unterschied in der Zufriedenheit, dem Verständnis und dem Trageverhalten auf. Folglich hatte das Training keinen Einfluss darauf.

Für eine weitere Studie sollte im Design eine Messung des OLSA mit Hörgerät direkt nach der terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät geplant werden, um kurzzeitige Effekte mit Hörgerät zu zeigen. Um eine langfristige, potentiell signifikante Verbesserung durch das Training zu erreichen, sollte dieses in einem Studiendesign über einen größeren Zeitraum angeboten werden. Dabei können vor allem moderne Medien wie Tablets, Computer oder Smartphones eingesetzt werden, um eine gute Alltagstauglichkeit zu erreichen und gleichzeitig die Trainingszeit zu dokumentieren.

1 Einleitung

1.1 Anatomische Gliederung und physiologische Verarbeitung des Innenohres

Die Cochlea unterteilt sich in drei übereinanderliegende Gänge: den häutigen Schneckengang (Ductus cochlearis), die durch die Reissner-Membran abgeteilte darüber liegende Scala vestibuli und die nach unten hin durch die Basilarmembran abgegrenzte Scala tympani. Beide Scalae enthalten Perilymphe, welche einer extrazellulären Flüssigkeit entspricht.

Der Ductus cochlearis ist mit kaliumreicher Endolymphe gefüllt. Er enthält das der Basilarmembran aufgelagerte Corti-Organ. Hier liegen etwa 12.000 äußere Haarzellen in drei Reihen und 3500 innere Haarzellen in nur einer Reihe. Über diesen liegt die Tektorialmembran. Sie ist mit den Zilien der äußeren Haarzellen verbunden. Die inneren Haarzellen schwingen frei in der Endolymphe und werden vom Nervus cochlearis afferent innerviert. Die äußeren Haarzellen werden efferent innerviert und können Schwingungen der Basilarmembran verstärken.

Auslenkungen des Steigbügels erzeugen Druckwellen in der Perilymphe der Scala vestibuli. Die Volumenverschiebung überträgt sich über die Scala media auf die Scala tympani. Es bildet sich also relativ zur Einwärtsbewegung der Flüssigkeit der Scala vestibuli eine Auswärtsbewegung in der Scala tympani. Dadurch wird die dazwischenliegende Endolymphe der Scala media in Schwingung versetzt und es entsteht eine Wanderwelle auf der Basilarmembran. (Bekesy 1928) Abhängig von der Frequenz bildet sich eine maximale Schwingungsamplitude an einem bestimmten Ort der Basilarmembran aus (Resonanzfrequenz).

An dieser Stelle schert die Basilarmembran relativ zur Tektorialmembran aus. Die äußeren Haarzellen registrieren diese Differenz und wirken fast hundertfach verstärkend (kochleäre Verstärkung). Die Endolymphe kommt ins Schwingen, dies erzeugt eine Signalweiterleitung der inneren Haarzellen über die afferenten Bahnen des N.cochlearis. Die Information wird über 5 bis 8 Umschaltungen zum primären auditorischen Kortex geleitet. Dieser befindet sich im Areal 41 im Gyrus temporalis lateralis. (Huppelsberg 2005)

Der Hörbereich des Menschen umfasst eine große Frequenz- und Intensitätsspanne. Der Hauptsprachbereich befindet sich dabei in der Mitte des Hörfeldes. Das menschliche Ohr kann maximal einen Frequenzbereich von ca. 16 Hz bis 20 kHz wahrnehmen, im Alter nimmt die Breite des Hörspektrums ab.

Nicht jede Frequenz und Intensität kann der Mensch gleich gut hören, die Unterschiedsschwelle ist abhängig von der Tonhöhe (Behrends 2010). Dies spielt eine wichtige Rolle für die Wahl der Verstärkungsfrequenzen im Hörgerät.

1.2 Schallempfindungsschwerhörigkeit

Eine häufige Ursache der Schallempfindungsschwerhörigkeit findet sich im Innenohr. Es liegt eine Störung der Umwandlung der Perilymphschwingung in das Nervenpotential im Corti-Organ zugrunde. Ätiologisch stellt sich meist eine mikrovaskuläre Minderversorgung der Haarzellen dar. Vor allem sind die äußeren Haarzellen betroffen (sensorischer Typ). Weiterhin können die Ganglienzellen (neuronaler Typ) oder die Stria vascularis (metabolischer Typ) beeinträchtigt sein. (Zahnert 2011)

Der Bundesgesundheitssurvey stellte in der Gruppe der 70- bis 79-jährigen Frauen 17% und bei den gleichaltrigen Männern 31% Schwerhörigkeit fest (Böhm 2009). Laut National Health Survey der Vereinigten Staaten zeigten zwischen 1990 - 1991 sogar 40 % aller Menschen ab dem 65. Lebensjahr eine Schallempfindungsschwerhörigkeit (Ries 1994). Statistisch gehäuft tritt eine kontinuierliche Hörminderung der hohen Frequenzen, aber auch im Tieftonbereich auf.

Die Konsequenzen sind eine erhöhte Hörschwelle, ein Recruitmentphänomen und eine eingeschränkte Frequenzselektivität. (Zahnert 2011) Eine sinnvolle und evaluierte Methode der Korrektur einer gering- bis mittelgradigen Schwerhörigkeit ist eine adäquate Hörgeräteversorgung (Hesse 2012(a)).

1.2.1 Presbyakusis

Bei der Presbyakusis handelt es sich um eine binaurale, symmetrisch mit dem Alter zunehmende Innenohrschwerhörigkeit, oft im Hochtonbereich. Die Ursachen einer Presbyakusis sind multifaktoriell. Genetik und Umweltbedingungen spielen eine geringe Rolle. (Hesse et al 2005) Die Schwerhörigkeit im Alter tritt bei über der Hälfte der Probanden als Mischform über alle Stationen des Hörens auf. Jeweils ein Viertel entfallen isoliert auf das Innenohr bzw. die weitere Hörverarbeitung. (Hesse 2004)

1.2.2 Folgen der Schwerhörigkeit

Schwerhörige haben eine erhöhte Hörschwelle und eine Verschlechterung der Sprachdiskrimination. Im Alltag haben diese Veränderungen teilweise massive Einschränkungen der Lebensqualität zur Folge. Die Betroffenen haben Schwierigkeiten, Gespräche richtig zu verstehen und nachzuvollziehen. Deshalb werden Situationen mit Gefahr des Nichtverstehens immer öfter vermieden. Es resultieren häufig ein sozialer Rückzug und

Isolation. Im weiteren Verlauf können psychische Probleme und eine Gefährdung der selbstständigen Lebensführung hinzukommen. (Böhm 2009)

1.3 Hörgeräteversorgung

Ziel der Hörgeräteversorgung ist es, die für die Kommunikation nötigen Schallsignale wahrnehmbar, differenzierbar zu machen und einen natürlichen Klang zu erzeugen.

Ein Hörgerät empfängt mit einem Mikrophon die Geräusche. Diese werden mit Hilfe eines digitalen Signalprozessors analysiert und gefiltert. Der Hörgeräteakustiker kann auf den Prozessor zugreifen und diesen kundenadaptiert programmieren. Die bereinigte Klangausgabe erfolgt über einen verstärkenden Lautsprecher.

Die Hörgeräteversorgung wird von den gesetzlichen Krankenkassen nach den Richtlinien des Heil- und Hilfsmittelkataloges geregelt. Die Indikationsstellung einer Hörgeräteverordnung für beide Ohren ist wie folgt definiert. Sie setzt eine Bestätigung der Kommunikationsschwierigkeiten durch einen HNO-Arzt mit Hilfe einer Anamnese, ton- und sprachaudiometrischen Untersuchung voraus. Die audiometrische Untersuchung muss in einem Raum mit einem Störpegel von maximal 40 dB erfolgen. Der тонаudiometrische Hörverlust des besseren Ohres muss 30 dB oder mehr auf mindestens einer Prüffrequenz zwischen 500 und 4000 Hz betragen. Bei 65 dB darf die Verstehensquote im Freiburger Einsilbertest bei maximal 80% liegen.

Weiterhin muss der Proband in der Lage sein, bei einer Hörgeräteanpassung zu kooperieren und die Hörgeräte zu bedienen. Außerdem muss der Proband entschlossen sein, die Hörgeräte zu tragen.

Beim Hörgeräteakustiker erfolgt die vergleichende Anpassung eines Hörgerätes. Nach ausführlicher Testung verschiedener Hörgeräte wählt der Proband ein Gerät aus und trägt dieses idealerweise über vier Wochen zur Probe. Bei einer Wiedervorstellung beim Hörgeräteakustiker werden die individuellen Einstellungen des Hörgerätes durchgesprochen. Abschließend erfolgt eine Kontrolle beim HNO-Arzt, ob mit dem Hörgerät ein ausreichender Hörgewinn im Störschall erreicht wird.

Nach der Hörgeräteversorgung muss im Freiburger Einsilbertest eine Verbesserung um 20 Prozentpunkte erfolgen, insofern ohne Hörgerät bei 65dB ein Einsilberverschanden messbar war. Konnten 65dB vor der Versorgung nicht erreicht werden, so soll ein Punkt im Einsilberverschanden ermittelt werden, welcher 65dB möglichst nahekommt.

Wird nach der Hörgeräteversorgung der Oldenburger Satztest oder der Göttinger Satztest durchgeführt, soll bei 45dB Störschall die binaural ermittelte Sprachverständlichkeitsschwelle

bei vergleichbaren Messbedingungen um >2dB S/N gemindert werden. (Gemeinsamer Bundesausschuss 2014)

1.4 Kortikale Plastizität

Das zentrale Hörsystem kann sich lebenslang anpassen und durch akustische Eindrücke aus der Umwelt neu geprägt werden. Dieses Phänomen wird als Plastizität bezeichnet. Belege für die Theorie der Plastizität finden sich in neurophysiologischen Studien. (Buonomano 1998, Gilbert 2001, Rauschecker 2002, Zhang 2015)

Bei einer Hochtonschwerhörigkeit des Innenohres werden auch die weiteren Abschnitte der Hörbahn nicht mehr stimuliert. Der Kortex wird für die entsprechenden Frequenzen nicht mehr innerviert. Die Folge ist eine Ausbreitung der benachbarten Kortexareale auf die nicht genutzten Kortexgebiete. Somit verliert der Schwerhörige die Fähigkeit zur Interpretation der betroffenen Frequenzen. (Syka 2002, Zhang 2015)

Durch die Hörgeräteversorgung können die zuvor nicht wahrgenommenen Frequenzen wieder teilweise aufgenommen werden (Shepherd 1999, Kral 2002).

Diese können neue Aktivitätsmuster mit einer neuronalen Reorganisation der Hörareale initiieren. Es konnte eine Veränderung im auditorischen Kortex durch Training erreicht werden. Eine gezielte neuronale Stimulation im Sinne eines Hörtrainings könnte dazu dienen, die Plastizität spezifisch, systematisch und dauerhaft zu beeinflussen. (Tremblay et al 1997, Wright et al 1997, Tremblay et al 2002, Russo et al 2004, Guo et al 2013)

1.5 Hörtraining

Inhaltliche Schwerpunkte des Hörtrainings sind ein Erlangen der Krankheitsakzeptanz des Hörgeschädigten, eine Behinderungsbewältigung im Alltag und Beeinflussung der Plastizität des Audiokortex, um eine verbesserte Hörleistung mit oder ohne Hörgerät zu erlernen.

Trotz vorhandenem Hörgerät tragen 15-30% der Schwerhörigen ihr Gerät nicht. Von diesen geben 64% als Ursache an, dass sie mit der Hörhilfe in geräuschvoller Kulisse nichts verstehen. (Hougaard 2012) Das Hörtraining soll die Tragebereitschaft und die Nutzungsdauer des Hörgerätes fördern (Hesse 2012(a)). Außerdem soll der Angst vor einer Stigmatisierung vorgebeugt werden. Somit soll sozialer Isolation und daraus resultierenden psychischen Problemen vorgesorgt werden.

Es existiert eine große Vielfalt an Hörtrainingsmethoden. Besonderen Schwerpunkt legen alle Trainingsangebote auf das bewusste, aktive Hören. Ziel ist es, die Filterfähigkeit des Hörsystems auszubauen (Schaaf 2012(b)). Durch Fokussierungsübungen lernen die Probanden, relevante Informationen aus Störschall zu filtern (Hesse et al 2012(c)).

Ein Großteil der verschiedenen Hörtrainingsformen ist auf Kunden mit Tinnitus, Hyperakusis oder Schwerhörige konzipiert. Im Folgenden werden die bekanntesten Trainingsformen für Schwerhörige zusammengefasst:

1.5.1 Benaudira-Training

Das Benaudira-Training hat als Zielgruppe Schwerhörige, Tinnitus- und Hyperakusis-Betroffene. Informationen über dieses Training finden sich ausschließlich auf einer Website (Benaudira Hörtraining 2015). Das Training wurde von Holger Raddatz konzipiert und enthält eine Sammlung von Musik, Gesang, Sprache und Geräuschen. Nach verschiedenen Tests zur Hörfähigkeit wird eine Trainings-CD erstellt. Über die Art der verschiedenen Tests und den Algorithmus der CD-Erstellung finden sich keine Informationen. Die CD soll mehrmals pro Woche 10-20min. zu Hause vom Probanden gehört. Nach 6-12 Wochen erfolgt die Wiedervorstellung bei einem Therapeuten, welcher ggf. eine neue Trainings-CD zusammenstellt. Dieser Algorithmus wird 3-5-mal wiederholt. (Benaudira Hörtraining 2015) Bisher gibt es keine veröffentlichten evidenzbasierten Studien zur Wirksamkeit.

1.5.2 terzo[®] Gehörtherapie

Die terzo[®] Gehörtherapie wurde im terzo[®]-Institut für angewandte Gehörforschung in Stuttgart von einem interdisziplinären Team aus Neurobiologen, HNO-Ärzten, Akustikern, Logopäden und Psychologen entwickelt. Es ist für Schwerhörige, Betroffene mit Hyperakusis und Tinnitus konzipiert. Ziel ist die Entwicklung und Förderung der Filterfähigkeit des Hörsystems. Der Schwerhörige lernt das Trennen von Stör- und Nutzschall und ein positives Hörerlebnis. Dabei soll eine effizientere Hörverarbeitung trainiert und eine erhöhte Akzeptanz der Hörgerätetechnik gefördert werden. Die terzo[®] Gehörtherapie ist eine Kombination aus dem Tragen von Hörsystemen und der terzo[®] Gehörtherapie.

Bei Erstvorstellung des Probanden erfolgt eine Gehöranalyse mit Durchführung einer Reintonaudiometrie und einer Sprachaudiometrie. Die Sprachaudiometrie entspricht einer von terzo[®] entwickelten Audiometrie, welche an den Freiburger Sprachtest angelehnt ist. Der zweite Termin umfasst die Anpassung des Trainingshörsystems, eine Sprachaudiometrie und eine Einführung in das Trainingsmanual. Das Trainingshörsystem besteht aus einer maßgefertigten Otoplastik und einem Hörgerät. Dieses filtert keine Störgeräusche aus der Umgebung, sondern verstärkt alle Eingangspegel.

Das Trainingshandbuch wird dem Schwerhörigen gemeinsam mit einem Audiorekorder ausgehändigt. Täglich sollen zu Hause ca. 30-60 Minuten gezielt die vorgegebenen Aufgaben bearbeitet werden. Die Übungen sind jeweils in drei verschiedene Schwierigkeitsgrade

gegliedert: piano (leicht), intenso (Standard) und forte (schwer). Inhalte sind die Konzentrationsfähigkeit, das Wortgedächtnis, die akustische Merkfähigkeit, Aufmerksamkeitsaktivierung und auditive Differenzierung. Die Übungen bestehen aus verschiedenen Lese- und Höraufgaben, für jeden Trainingstag andere in ansteigendem Schweregrad. Bei einer Fehlerquote von 50% erfolgt das wiederholte Üben der Tagesaufgabe nochmals am nächsten Tag. Der gesamte Trainingszeitraum wird daraufhin verlängert. Das Tragen der Hörgeräte sollte mindestens 12 Stunden täglich erfolgen.

Nach einer Woche stellt sich der Betroffene beim Hörgeräteakustiker zur Zwischenauswertung vor. Die Hörgeräte werden kontrolliert und auf die Tragezeit geprüft. Danach wird eine Sprachaudiometrie durchgeführt und die Unbehaglichkeitsschwelle bestimmt.

Eine zweite Trainingswoche schließt sich an. Darauf folgend werden erneut die Sprachaudiometrie und die Unbehaglichkeitsschwelle bestimmt. Anschließend wird eine vergleichende Hörgeräteanpassung durchgeführt (Oppel et al 2014). Bisher existiert keine evidenzbasierte Literatur zur Bewertung der terzo[®] Gehörtherapie. Im deutschsprachigen Raum stellt die terzo[®] Gehörtherapie eine sehr strukturierte Form des Trainings dar. Das Konzept ist klar strukturiert und bietet dem Patienten nach ausführlicher Anleitung Trainingsmaterial für zu Hause an. Weiterhin erfolgt ein Kontrolltermin nach der Hälfte des Trainings. Zusätzlich ist eine individuelle Adaptation an den Kunden und eine Verlängerung des Trainings möglich.

1.5.3 Training nach Warnke

Das Training nach Warnke, hörFit[®], wurde 2005 von der Schweizer Firma STAPES konzipiert und gemeinsam mit der MediTECH Electronic GmbH in Deutschland und der Schweiz etabliert. Es wurde für Schwerhörige mit bzw. ohne Hörgerät entwickelt. Das hörFit[®] Training soll das Richtungshören und Hörverständnis mit bzw. ohne Störschall beüben. Dafür wird der Audio-Trainer AT-3000 für Erwachsene verwendet. Es wird von einem Hörgeräteakustiker initiiert. Vor dem Training wird ein Tonschwellenaudiogramm angefertigt. Der Betroffene erhält ein Trainingshörsystem, welches über sechs bis acht Wochen konsequent acht bis zehn Stunden täglich getragen werden soll. Die Übung erfolgt in häuslicher Umgebung täglich etwa 15 bis 20 Minuten über sechs Wochen. Nach Ablauf der Zeit erfolgt ein erneutes Erstellen eines Tonschwellenaudiogramm. Anschließend wird das Hörsystem optimal angepasst. Es wird empfohlen, ein Erhaltungstraining in geringerem Umfang fortzusetzen. (Warnke Training 2015) Zu diesem Training gibt es keine evidenzbasierten Studien.

1.5.4 FonoForte®-Hörtraining

Das FonoForte®-Hörtraining ist für Schwerhörige und Hörgeräteträger konzipiert und wird im häuslichen Umfeld über 20 Tage jeweils für 10 Minuten durchgeführt. Geübt wird jeweils eine Reduktion verschiedener Ordnungsschwellen. Dabei trainiert der Patient die Unterscheidung verschiedener Lautstärken und Tonhöhen. Zudem werden das Erkennen von Lücken in einem Dauerton sowie die zeitliche Zuordnung von Tönen verschiedener Frequenz oder Lautstärke geübt. Dabei gibt der Schwerhörige jeweils ein Feedback über das Erkennen bzw. Nichterkennen. Das Gerät passt die Töne entsprechend an, nach Abschluss der Übungseinheit wird eine Tagesauswertung erstellt. (Fonoforte 2015) Weitere Aussagen lassen sich auf Basis der Onlinevorstellung des Trainings nicht treffen. Evidenzbasierte Studien existieren nicht.

1.5.5 Renova-Training

Das Renova-Training ist zur Neuanpassung und bei vorhandenem Hörgerät bestimmt. Das Training erfolgt mithilfe eines Abspielgerätes und Übungsbüchern über zwei Wochen täglich 60 Minuten. (Renova 2015) Eine aussagekräftige evidenzbasierte Studie zum Renova-Training gibt es bisher nicht.

1.5.6 Hörtraining nach Humes

Humes et al 2009 konzipierten ein eigenes nicht kommerzielles Hörtraining bestehend aus vier verschiedenen Übungen zu häufig genutzten Wörtern, häufigen Phrasen, einer Anlehnung an den Veterans Administration Sentence Test (VAST) (Bell et al 2001) und einer Audioaufnahme angelehnt an den CID Everyday sentence Test. Diese vier Übungen dienten sowohl als Übungsmaterial als auch zur Evaluation der Hörverbesserung. Das Training erfolgte im Störschall zur Erkennung häufiger Wörter in Wortblöcken. Dieses fand im Labor 24x75-90 Minuten über 8-12 Wochen statt. Humes beschreibt eine signifikante Verbesserung der Worterkennung in beiden Gruppen. (Humes et al. 2009)

1.5.7 Hörtraining nach Burk

Burk et al 2008 entwickelten ein nicht kommerzielles Training, angelehnt an den Veterans Administration Sentence Test (VAST). Das Hörtraining ist für Schwerhörige mit gering- bis mittelgradige Schallempfindungsschwerhörigkeit konzipiert.

Als Training wurde auf dem rechten Ohr die Wiedererkennung einsilbiger Wörter (75 leichte, 75 schwere) im Störschall geübt. Es fand in 20 - 24 Sitzungen über ca. 12 Wochen statt. Gemessen wurden Wortwiedererkennung und der VAST, für unbekannte Wörter wurde keine signifikante Verbesserung nachgewiesen. (Burk et al 2008)

1.5.8 Hörtraining nach Santos

Santos 2014 konzipierte ein Hörtraining angelehnt an den sound location test (SLT) und verschiedene verbale und nonverbale Hörtests. Es ist für Patienten mit einer mäßigen Hochtonschwerhörigkeit gedacht.

Das Training erfolgte 8x über 45 Minuten, zweimal wöchentlich. Gewertet wurden eine Sprachaudiometrie im Störschall, ein standardisierter Fragebogen Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (APHAB) und elektrophysiologische Untersuchungen. Anhand der Fragebögen und eines Verhaltenstests konnte eine tendenzielle Verbesserung wahrgenommen werden. Hier gab es keine signifikanten elektrophysiologischen Unterschiede. (Santos 2014)

1.5.9 Listening and Communication Enhancement – Training (LACE®)

Das LACE® Auditory Training wurde von Audiologen an der University of California in San Francisco entwickelt. Es handelt sich um ein kommerzielles PC-Hörtraining. Das Hörtraining wurde für Schwerhörige mit und ohne Hörgerät konzipiert.

Das Training erfolgt zu Hause internetgestützt. Es sollte mindestens 4 Wochen lang pro Woche 5x 30 Minuten durchgeführt werden. Trainiert werden drei Unterkategorien: kognitive Fähigkeiten, Strategien zur Kommunikation und Sprachverstehen unter erschwerten Bedingungen. Während der Übungseinheiten steigert sich die Schwierigkeit der Aufgaben. Bei falscher Antwort werden die Übungen leichter, bei richtiger Antwort eine Stufe anspruchsvoller. Zu diesem Hörtraining gibt es zwei größere Studien, welche signifikante Verbesserungen bei Probanden mit neu erfolgter Hörgeräteversorgung und mit bereits vorhandenem Hörgerät durch das Training nachweisen. (Sweeton et al 2006, Olsen et al 2013)

1.5.10 Speech Perception Assessment and Training System (SPATS)

Das SPATS Training ist ein kommerzielles Training für Schwerhörige mit Hörgerät. Es wird von der Firma Communication Disorders Technology, Inc. (CDT) als Computer basiertes Training verkauft. Nach anfänglicher Übung unter Aufsicht in einer dafür zugelassenen Klinik erfolgt das Training zu Hause. Über ein genaues Konzept des Hörtrainings ließen sich keine Informationen evaluieren. Das Training wurde von Miller 2008 in einer Kontrollstudie betrachtet, diese konnte keine signifikante Verbesserung anhand des SPATS nachweisen (Miller 2008).

Insgesamt stellen die Hörtrainingsformen einen relativ neuen und innovativen Ansatz zur Verbesserung der Hörgerätenutzung und -akzeptanz dar. Zur Rehabilitation von Patienten mit Cochleaimplantaten existieren bereits Studien, welche die Evidenz der Hörtherapie

nachweisen (Fu et al 2005, Stacey und Summerfield 2007). Für das Hörtraining Schwerhöriger mangelt es aktuell an großen Studien mit einer guten Evidenz. Der Erfolg der deutschsprachigen Trainingsmethoden ist noch nicht ausreichend mit klinischen evidenzbasierten Studien belegt.

2 Ziele der Arbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die prospektive Evaluation der Hörtrainingsmethode nach der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgeräten. Sie stellt eine Auswertung der erhobenen Daten von Juli 2011 bis zum Dezember 2015 dar. Dabei wurden zwei Probandengruppen gegenübergestellt: Probanden mit Teilnahme an der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät und anschließender Hörgeräteerstversorgung (T-Gruppe) und Probanden einer Vergleichsgruppe, bei welchen ausschließlich die Hörgeräteerstversorgung erfolgte (H-Gruppe). In einem Follow up von bis zu 18 Monaten soll das Hörvermögen im Störschall beider Gruppen ohne bzw. mit den angepassten Hörgeräten dargestellt werden. Für die Messungen der Sprachverständlichkeit im Störschall wurde der Oldenburger Satztest verwendet. Zudem wurden fünf validierte Fragebögen verwendet: Erwartungen an die Anschaffung von Hörgeräten (ECHO), Satisfaction with Amplification in Daily Life (SADL), Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ), International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA) und International Outcome Inventory for Hearing Aids Some Other (IOI-HA SO). Diese dienten dazu, die Erwartungen der Probanden an die Hörgeräteversorgung und deren Erfüllung bezogen auf die Gruppenzugehörigkeit zu evaluieren. Auch sollte über den gesamten Zeitraum subjektiv die Wahrnehmung von Sprache, räumlichem Hören und Hörqualität erfragt werden. Außerdem wurden eine Erfassung des Trageverhaltens und der Umgang mit dem Hörgerät im Alltag subjektiv und durch Angehörige eingeschätzt.

Die vorliegende Arbeit ermittelt, ob eine objektive und/oder subjektive Verbesserung des Hörvermögens durch die terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät erkennbar ist.

3 Methodik

3.1 Probanden

An der Studie nahmen 107 Probanden in der Gruppe der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät und 109 Probanden in der Vergleichsgruppe teil. Die vorliegende Arbeit stellt eine Auswertung der erhobenen Daten von Juli 2011 bis zum Dezember 2015 dar. Eine Genehmigung der Ethikkommission zur Durchführung der vorliegenden Arbeit lag unter der Bearbeitungsnummer 3118-05/11 vor.

Haupteinschlusskriterium war die Indikationsstellung einer Hörgeräteverordnung für beide Ohren. Weiterhin musste der Proband in der Lage sein, bei einer Hörgeräteanpassung zu kooperieren und die Hörgeräte zu bedienen. Außerdem musste der Proband entschlossen sein, die Hörgeräte zu tragen.

Ein Ausschlusskriterium stellte die bereits vorangegangene Versorgung mit einem Hörgerät dar. Außerdem wurden keine Probanden mit einer nachgewiesenen Demenz oder anderen kognitiv einschränkenden neurodegenerativen Prozessen in die Studie aufgenommen. Als Ausschlusskriterium wurde hierbei ein DemTect-Ergebnis kleiner als 9 Punkte verwendet. Insgesamt wurde kein Proband aufgrund der definierten Kriterien ausgeschlossen.

Es nahmen 110 Männer (51,0%) und 106 Frauen (49,0%) teil. Eine Darstellung von absoluter und relativer Häufigkeit findet sich in Tabelle 1.

Tabelle 1: Geschlechterverteilung Gesamtprobandenzahl

	Häufigkeit	Prozent
m	110	51,0
w	106	49,0
gesamt	216	100,0

Das Alter der Probanden lag im Mittelwert bei 69,06 Jahren, der Median lag bei 70,0 Jahren (Tabelle 2).

Tabelle 2: Alter der Probanden

Anzahl	216
Mittelwert	69,06
Median	70
Standardabweichung	11,29

3.2 Methoden

3.2.1 Studienablauf

Die Studie wurde als Kooperation der Klinik für HNO des Universitätsklinikums Jena mit der Hörgeräte ISMA GmbH durchgeführt. Das Studiendesign ist eine offene, kontrollierte prospektive Studie über 18 Monate. Die vorliegende Arbeit wertet die Daten von Beginn der Studie im Juli 2011 bis Dezember 2015 aus.

Die Rekrutierung der Probanden erfolgte über die Hörgeräteakustiker in Jena und bei Vorstellung in der Ambulanz der HNO-Klinik des Universitätsklinikums.

Bei Interesse der Probanden an der terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät erfolgte eine Vorstellung der Studie. Wenn die Probanden einverstanden waren, wurden sie in die Studie eingeschlossen (T-Gruppe). Für die Kontrollgruppe wurden Probanden in der Ambulanz der HNO-Klinik und in den Filialen der Hörgeräteakustiker in Jena auf die Studie aufmerksam gemacht und rekrutiert (H-Gruppe).

Die T-Gruppe nahm vor der Hörgeräteanpassung an der terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät teil. Die Teilnehmer der T-Gruppe erhielten ein binaural angepasstes Hörsystem, wie in der Einleitung beschrieben.

Die Probanden der Vergleichsgruppe wurden ohne vorheriges Training binaural mit Hörgeräten im Rahmen der vergleichenden Hörgeräteanpassung versorgt. Die Messungen in beiden Gruppen erfolgten mit dem vom Probanden ausgewählten und individuell angepassten Hörgerät. Der Routineablauf der Hörgeräteversorgung und -anpassung fand in den Filialen der Hörgeräteakustiker statt. Die fachärztliche Betreuung und die Messungen wurden standardisiert in der Audiometrieabteilung der HNO-Klinik Jena durchgeführt.

Zur besseren Übersicht ist der Studienablauf in Abbildung 1 schematisch illustriert.

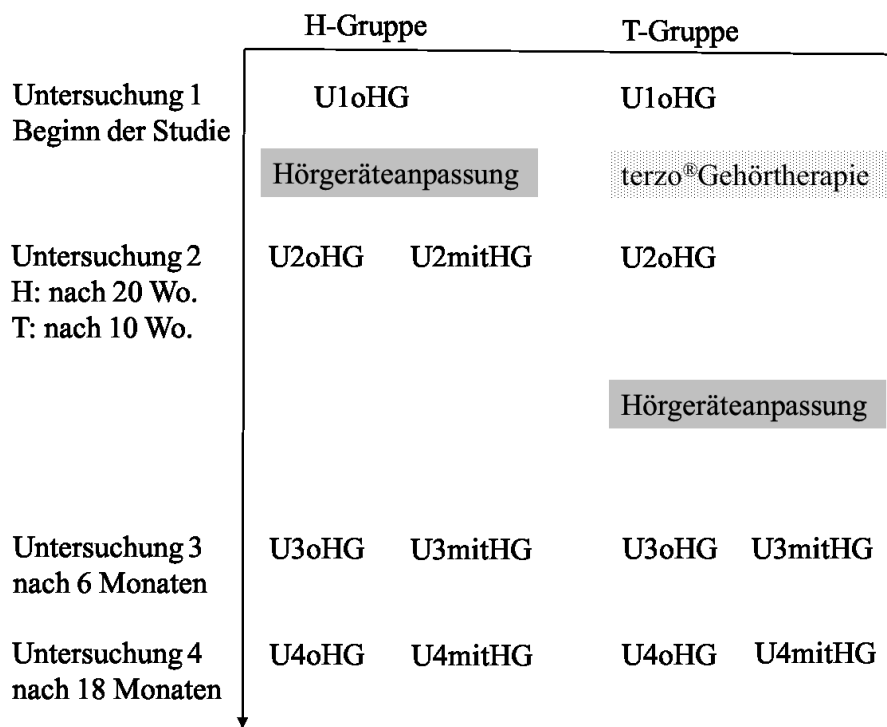


Abbildung 1: Ablauf der Studie

Im folgenden Unterkapitel wird der zeitliche Ablauf der beiden untersuchten Gruppen näher beschrieben.

3.2.1.1 Studienablauf der H-Gruppe

Geplant waren insgesamt 12 Untersuchungen für die Probanden. Fakultativ wurde ein Abschlussgespräch in der HNO-Klinik Jena angeboten. Der Studienablauf wurde zur besseren Übersicht tabellarisch erfasst (Tabelle 3).

Tabelle 3: Studienablauf der H-Gruppe

Zeit	Ablauf
	Beratung, mittlerer Hörverlust im Reintonaudiogramm, Freiburger Sprachverständlichkeitstest, Aufklärung über Studienteilnahme
Untersuchung 1	Fachärztliche Untersuchung, Oldenburger Satztest (OLSA), Erwartungen an die Anschaffung von Hörgeräten (ECHO), Demenz-Detektionstest (DemTect)
	Beginn vergleichende Anpassung des Hörgerätes
	Kontrolle vergleichende Anpassung des Hörgerätes
Untersuchung 2 Nach durchschnittlich 20 Wochen (SD 14 Wo.)	Fachärztliche Untersuchung, OLSA, Satisfaction with Amplification in Daily Life (SADL), Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ), International Outcome Inventory for Hearing Aids Life (IOI-HA selbst), International Outcome Inventory for Hearing Aids Some Other (IOI-HA Angehörige)
3. Mo.	Kontrolluntersuchung
6. Mo.	Kontrolluntersuchung
Untersuchung 3 6. Mo.	Fachärztliche Untersuchung, OLSA, SADL, SSQ, IOI-HA selbst, IOI-HA Angehörige
9. Mo.	Kontrolluntersuchung
12. Mo.	Kontrolluntersuchung
18. Mo.	Kontrolluntersuchung
Untersuchung 4 18. Mo.	Fachärztliche Untersuchung, OLSA, SADL, SSQ, IOI selbst, IOI Angehörige
	Fakultatives Anschlussgespräch

In die vorliegende Studie fließen die Messungen und Fragebögen der Probanden in der HNO-Klinik Jena ein. Die erste Untersuchung in der HNO-Klinik dauerte ca. 180 min und die drei folgenden ca. 90 min.

3.2.1.2 Studienablauf der T-Gruppe

Wie in 3.2.1.1 wird auch der Ablauf der Studie der Probanden mit Teilnahme an der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät tabellarisch erfasst (Tabelle 4). Die Beschriftung entspricht der im vorherigen Kapitel beschriebenen.

Tabelle 4: Studienablauf der T-Gruppe

Zeit	Ablauf
	Beratung, mittlerer Hörverlust, Freiburger Sprach-verständlichkeitstest, Aufklärung über Studienteilnahme
Untersuchung 1	Fachärztliche Untersuchung, OLSA, ECHO, DemTect, SSQ, mittlerer Hörverlust, Freiburger Sprachverständlichkeitstest
	Beginn der 14-tägigen terzo [®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät
	Nach 7 Tagen Zwischenbericht Hörtraining
Untersuchung 2 Nach durchschnittlich 10 Wochen (SD 7 Wo.)	Nach Abschluss Hörtraining: Fachärztliche Untersuchung, OLSA, SADL, SSQ, IOI-HA selbst, IOI-HA Angehörige
	Beginn vergleichende Anpassung des Hörgerätes
	Kontrolle vergleichende Anpassung des Hörgerätes
3. Mo.	Kontrolluntersuchung
6. Mo.	Kontrolluntersuchung
Untersuchung 3 6. Mo.	Fachärztliche Untersuchung, OLSA, SADL, SSQ, IOI selbst, IOI Angehörige
9. Mo.	Kontrolluntersuchung
12. Mo.	Kontrolluntersuchung
18. Mo.	Kontrolluntersuchung
Untersuchung 4 18. Mo.	Fachärztliche Untersuchung, OLSA, SADL, SSQ, IOI selbst, IOI Angehörige
	Fakultatives Anschlussgespräch

Im Gegensatz zur Kontrollgruppe nahm die T-Gruppe an der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät teil.

3.2.2 Reintonaudiometrie

In der Reintonaudiometrie wurde die Hörschwelle für jedes Ohr einzeln im Bereich von 125-8000 Hz ermittelt. Sie wurde jeweils für die Luftleitung und die Knochenleitung einzeln bestimmt. Die Hörschwelle ist derjenige Pegel, auf welchem das Hörsignal dreimalig vom Probanden gehört wurde.

Um den Grad der Hörschädigung anzugeben, wird der mittlere Hörverlust 4 PTA ermittelt (Kießling 2008). Laut WHO wird der mittlere Hörverlust im Reintonaudiogramm als Mittelwert der Frequenzen 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz gebildet (WHO 2014).

Der erhaltene mittlere Hörverlust wird folgendermaßen graduiert (WHO 2014):

- 0) 25dB oder besser auf dem besseren Ohr: keine Hörschädigung
- 1) 26-40 dB auf dem besseren Ohr: geringgradige Hörschädigung
- 2) 41-60 dB auf dem besseren Ohr: mittelgradige Hörschädigung
- 3) 61-80 dB auf dem besseren Ohr: schwerwiegende Hörschädigung
- 4) ab 81 dB auf dem besseren Ohr: umfassende Schwerhörigkeit, einschließlich Taubheit

Die Grade 2, 3 und 4 werden als behindernde Hörschädigung zusammengefasst.

3.2.3 Sprachaudiometrie

3.2.3.1 Freiburger Sprachverständlichkeitstest

Die Sprachaudiometrie ermittelte mit standardisiertem Sprachmaterial das Sprachverständnis und die individuellen Voraussetzungen zum Verstehen der Sprache. Der in Deutschland am weitesten verbreitete Sprachtest ist der Freiburger Sprachverständlichkeitstest. Mit dem Freiburger Sprachverständlichkeitstest begründete Karl-Heinz Hahlbrock 1953 die deutsche Sprachaudiometrie. Er gliedert sich in einen Zahlen- und einen Einsilbertest.

Der Freiburger Sprachverständlichkeitstest wurde bei der ersten Vorstellung der Probanden in der HNO-Klinik Jena durchgeführt und diente zur Bestimmung der Hörgeräteindikation.

Der Zahlentest bestand aus 10 Gruppen mit je 10 mehrsilbigen Zahlen. Es wurde der Schalldruckpegel ermittelt, welcher für ein 50-prozentiges Verstehen der Zahlen notwendig ist (a_1 – Wert in dB). Dieser Test stellt also den Hörverlust für Sprache dar.

Im Einsilbertest wurden 20 Gruppen bestehend aus 20 einsilbigen Wörtern verwendet. Ziel war die Bestimmung des Diskriminationsverlustes bzw. der Sprachverständlichkeit. Ermittelt wurde derjenige Sprachschallpegel, bei welchem 100% der Einsilber vom Probanden verstanden wurden.

3.2.3.2 Oldenburger Satztest (OLSA)

Schallempfindungsschwerhörige können aufgrund der „Verzerrungswirkung“ des Hörverlustes unter Umgebungsgeräuschen Gespräche schlechter verstehen. Deshalb war ein Test im Störgeräusch sinnvoll. Es wurde die Sprachverständlichkeitsschwelle (SVS) ermittelt. Sie entsprach demjenigen Sprachpegel in Relation zum Störgeräuschpegel, bei dem die Hälfte der Sprache verstanden wurde.

Der Oldenburger Satztest wurde von Wagener et al. 1999 in Anlehnung an den schwedischen Satztest von Björn Hagerman von 1982 entwickelt. Er zählt zu den neueren Verfahren der Sprachaudiometrie im deutschen Sprachraum und wurde für den Einsatz in Störschall konzipiert. (Wagener et al 1999)

Dem Probanden wurden aus zwei Lautsprechern zehn syntaktisch feste, inhaltleere Sätze vorgespielt. Der Syntax war definiert als *Name Verb Zahlwort Adjektiv Objekt*. Das Sprachmaterial des OLSA bestand aus 40 Testlisten mit jeweils 30 Testsätzen. Dabei wurden 50 Wörter aus einem Inventar pseudozufällig kombiniert. Aus dem Inventar wurden Störgeräusche durch zufällige Überlagerungen einzelner Worte generiert. Deshalb hatte das Rauschen dasselbe Langzeitspektrum wie das Sprachmaterial. Unter Verwendung von 30 Testsätzen und einem Vortraining soll eine Genauigkeit von 1 dB erreicht werden.

Der Proband wiederholte dem Versuchsleiter die identifizierten Worte. Ziel war eine Sprachverständlichkeit von 50%. Je nach Verständnis der Sätze durch den Probanden wurde der Pegel der Sprachausgabe reguliert. Der Störgeräuschpegel lag konstant bei 65 dB. Für jeden Satz wurde der nötige Schalldruckpegel erfasst. Nach Abschluss der Testsätze wurde ein Mittelwert gebildet und die Differenz zwischen diesem und dem Störpegel errechnet. Diese Differenz ist definiert als SVS in dB S/N. Je geringer diese war, desto besser war das Sprachverständnis des Probanden.

Die Durchführung des OLSA erfolgte in der Audiometrieabteilung der HNO-Klinik Jena. In beiden Probandengruppen wurde bei jedem der vier Termine in der HNO-Klinik Jena ein OLSA durchgeführt. Die erste Messung erfolgte vor Anpassung des Hörgerätes (U1oHG).

Beim zweiten Treffen der H-Gruppe war die Hörgeräteversorgung bereits erfolgt. Es wurden folglich Daten mit und ohne Hörgerät erhoben (U2mitHG, U2oHG). Im Gegensatz dazu hatte die T-Gruppe bereits die terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät absolviert, jedoch besaßen die Probanden noch kein eigenes Hörgerät. Deshalb wurde ein OLSA ohne Hörgerät durchgeführt (U2oHG).

Der dritte Termin lag sechs Monate nach Anpassung des Hörgerätes. In beiden Gruppen wurde jeweils eine Messung mit und ohne Hörgerät veranlasst (U3mitHG, U3oHG).

Eine Abschlussmessung erfolgte beim vierten Mal 18 Monate nach Hörgeräteversorgung. Wiederum wurde von beiden Gruppen der OLSA mit und ohne Hörgerät absolviert. (U4mitHG, U4oHG).

3.2.4 Fragebögen

In den folgenden Unterkapiteln werden alle standardisierten Tests beschrieben, welche in der vorliegenden Arbeit verwendet wurden.

3.2.4.1 Demenz Detektionstest (DemTect)

Der DemTect ist ein Screeningverfahren, um geistige Beeinträchtigungen zu erkennen und deren Verlauf zu beschreiben. Pasquale Calabrese, Josef Kessler und Elke Kalbe entwickelten den Test im Jahr 2000. In der vorliegenden Studie wurde er verwendet, um eine manifeste Demenz oder andere kognitiv beeinflussende neurodegenerative Prozesse zu detektieren.

Der Test dauerte ca. 8 min. und wurde in ruhiger Umgebung durchgeführt. Insgesamt wurden der Testperson fünf Aufgaben gestellt (Abbildung 2).

<p>DemTect</p> <p>1. Wortliste (1. Zeile vorlesen – Wiedergabe – 2. Zeile vorlesen – Wiedergabe)</p> <p>Teller <input type="checkbox"/> Hund <input type="checkbox"/> Lampe <input type="checkbox"/> Brief <input type="checkbox"/> Apfel <input type="checkbox"/> Hose <input type="checkbox"/> Tisch <input type="checkbox"/> Wiese <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Baum <input type="checkbox"/></p> <p>Teller <input type="checkbox"/> Hund <input type="checkbox"/> Lampe <input type="checkbox"/> Brief <input type="checkbox"/> Apfel <input type="checkbox"/> Hose <input type="checkbox"/> Tisch <input type="checkbox"/> Wiese <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Baum <input type="checkbox"/></p> <p>Richtig erinnerte Begriffe (max. 20) <input type="checkbox"/></p> <p>2. Zahlen Umwandeln Richtige Umwandlungen <input type="checkbox"/></p> <p>(Ziffern als Zahlwort schreiben und umgekehrt Zahlwörter als Ziffern)</p> <p>Beispiel: 5 <input type="checkbox"/> fünf; drei <input type="checkbox"/> 3</p> <p>209= _____</p> <p>4054= _____</p> <p>Sechshunderteinundachtzig= _____</p> <p>Zweitausendsiebenundzwanzig = _____</p> <p>3. Supermarktaufgabe (In einer Minute möglichst viele Dinge nennen, die es im Supermarkt zu kaufen gibt)</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Genannte Begriffe</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (max. 20) <input type="checkbox"/></p> <p>4. Zahlenfolge rückwärts (Zahlenfolge nennen, Proband wiederholt Zahlenfolge rückwärts, jeweils 2. Versuch möglich)</p> <p>1. Versuch 7-2 4-7-9 5-4-9-6 2-7-5-3-6 8-1-3-5-4-2 Längste richtig rückwärts</p> <p>2. Versuch 8-6 3-1-5 1-9-7-4 1-3-5-4-8 4-1-2-7-9-5 wiederholte Folge</p> <p><input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 (max. 6)</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>5. Erneute Abfrage der obigen Wortliste</p> <p>Teller <input type="checkbox"/> Hund <input type="checkbox"/> Lampe <input type="checkbox"/> Brief <input type="checkbox"/> Apfel <input type="checkbox"/> Hose <input type="checkbox"/> Tisch <input type="checkbox"/> Wiese <input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Baum <input type="checkbox"/></p> <p>Richtig erinnerte Begriffe (max. 10) <input type="checkbox"/></p> <p>Punktzahl Diagnose Handlungsempfehlung</p> <p>13–18 Punkte Altersgemäße kognitive Leistung Nach 12 Monaten bzw. bei Problemen neu testen</p> <p>9–12 Punkte Leichte kognitive Beeinträchtigung Nach 6 Monaten neu testen</p> <p>= 8 Punkte Demenzverdacht Weitere diagnostische Abklärung –Therapie</p>

Abbildung 2: Fragebogen DemTect

Die erste Aufgabe überprüft das Kurzzeitgedächtnis der Probanden. Es wurden zehn Alltagsgegenstände aufgezählt, welche direkt im Anschluss durch die Testperson repetiert werden sollten. Darauf folgend wurden die Gegenstände ein zweites Mal verlesen, die Testperson zählte wieder die gemerkten Wörter auf. Eine Punktvergabe erfolgte für jedes erinnerte Wort, maximal sind 20 P. möglich.

Im zweiten Teil wurde das Umwandeln von Zahlwörtern in Zahlen und umgekehrt gefordert. Jeweils zwei Zahlen und zwei Zahlwörter waren vorgegeben. Für jede richtige Antwort gab es einen Punkt, maximal 4 P.

Der dritte Abschnitt prüfte das flüssige Sprechen. Es sollten 60 Sekunden lang alle Dinge genannt werden, die im Supermarkt erworben werden können. Punkte gab es pro Begriff, maximal konnten 30 P. erreicht werden.

Im vierten Teil wurden dem Probanden Zahlenreihenfolgen genannt, welche er umgekehrt wiedergeben sollte. Eine Steigerung erfolgte von zwei Zahlen bis insgesamt sechs Zahlen. Das gleiche Prozedere wurde zweifach durchgeführt. Punkte wurden für die maximale Zahlenkette vergeben, also höchstens 6 P.

Abschließend wurde der Proband aufgefordert, die anfänglichen zehn Begriffe zu nennen. Je nach erreichter Anzahl wurden bis zu 10 P. vergeben.

Die einzeln erreichten Punktwerte wurden umgerechnet, abhängig davon ob der Proband bereits 60 Jahre alt war oder nicht. Daraufhin wurde eine Summe gebildet. Wenn diese unter 9 P. lag, bestand ein Demenzverdacht. In einem Bereich von 9 bis 12 P. lag eine leichte kognitive Beeinträchtigung vor.

3.2.4.2 Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ)

Der SSQ Fragebogen lässt den Probanden angeben, wie gut er in verschiedenen Situationen hören und verstehen kann. Er wurde von den Probanden zu jedem Termin in der HNO-Klinik Jena ausgefüllt. Insgesamt gliedert der Test sich in drei Teile mit je fünf Fragen und einen mit zwei Zusatzfragen. Bei jedem Item kann der Proband auf einer Scala von 1 („Die Aussage trifft überhaupt nicht zu.“) bis 10 („perfekt“) auswählen. Sollte er eine der beschriebenen Alltagssituationen nicht kennen, kann er 0 („Trifft nicht zu“) ankreuzen (Abbildung 3).

Sprache, räumliches Hören und Hörqualität		
Teil 1: Sprachverstehen		
1. Sie sind mit einer Gruppe von etwa fünf Personen in einem belebten Restaurant und Sie können jeden in der Gruppe sehen. Können Sie der Unterhaltung folgen?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
2. Sie sprechen mit einer anderen Person bei ständigen Nebengeräuschen, wie z.B. von einem surrenden Ventilator oder von fließendem Wasser. Können Sie die andere Person verstehen?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
3. Sie sprechen mit jemandem an einem Ort mit viel Nachhall/Echos, z.B. in einer Kirche oder Bahnhofshalle. Können Sie verstehen, was die andere Person sagt?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
4. Können Sie sich mit jemandem unterhalten, während eine weitere Person in einer anderen Stimmlage spricht?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
5. Sie hören jemandem zu, der mit Ihnen spricht, während Sie gleichzeitig versuchen, der Nachrichtensendung im Fernsehen zu folgen. Können Sie beiden Personen folgen, was sie sagen?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
Teil 2: Räumliches Hören		
1. Sie sind in einem Treppenhaus eines Gebäudes mit Stockwerken über und unter Ihnen. Sie hören Geräusche aus einem anderen Stockwerk. Können Sie problemlos sagen, woher das Geräusch kommt?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
2. Sie sind im Freien. Ein Hund bellt laut. Können Sie sofort sagen, wo der Hund ist, ohne hinzuschauen?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
3. Sie stehen auf dem Bürgersteig an einer belebten Straße. Können Sie sofort hören, aus welcher Richtung ein Bus oder Lastwagen kommt, bevor Sie ihn sehen?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
4. Können Sie anhand des Geräusches sagen, wie weit ein Bus oder Lastwagen entfernt ist?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
5. Können Sie anhand der Stimme oder den Schritten einer Person sagen, ob sie Ihnen entgegenkommt oder sich entfernt?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
Teil 3: Hörqualität		
1. Sie sind in einem Raum und aus dem Radio kommt Musik. Es spricht eine andere Person in dem Raum. Können Sie die Stimme als getrennt von der Musik hören?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
2. Empfinden Sie es als einfach, verschiedene Leute, die Sie kennen, anhand ihrer Stimme zu erkennen?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
3. Wenn Sie der Musik zuhören, klingt sie klar und natürlich?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
4. Klingen Alltagsgeräusche, die Sie leicht hören können, klar für Sie (nicht verschwommen)?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
5. Klingen die Stimmen anderer Menschen klar und natürlich für Sie?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
Zusatzfragen: Hören in Ruhe und Höranstrengung		
1. Sie sprechen mit einer anderen Person in einem ruhigen, mit Teppich ausgelegten Raum. Können Sie die andere Person verstehen?	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>
2. Müssen Sie sich sehr anstrengen, um zu verstehen, was in einer Unterhaltung mit anderen gesagt wird.	Überhaupt nicht 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 perfekt	Trifft nicht zu <input type="checkbox"/>

Abbildung 3: Fragebogen SSQ

Im ersten Teil des Testes wird das Sprachverstehen bei Störgeräuschen evaluiert. Dabei geht der SSQ näher ein auf das Verstehen in Abhängigkeit von permanenten Störgeräuschen, der Anzahl der Menschen und der Raumgröße.

Der zweite Abschnitt befasst sich mit dem räumlichen Hören. Dabei geht der Test auf das Richtungshören und das Einschätzen von Entfernungen in verschiedenen Umgebungen ein.

Teil 3 schätzt die Hörqualität ein. Dabei werden Klarheit und Natürlichkeit des Klangs von Musik, Alltagsgeräuschen und Stimmen sowie das Unterscheiden verschiedener Stimmen erfragt.

Die beiden Zusatzfragen beziehen sich auf das Hören in Ruhe und auf die Höranstrengung bei Unterhaltungen.

Zur Auswertung des Fragebogens wird jeweils der Mittelwert der vergebenen Punkte für Teil 1 (Sprachverstehen), Teil 2 (räumliches Hören), Teil 3 (Hörqualität) und die Zusatzfragen ermittelt.

3.2.4.3 Erwartungen an die Anschaffung von Hörgeräten (ECHO)

Der ECHO wurde beim ersten Termin in der HNO-Klinik Jena durchgeführt. Er soll die Erwartungen und Ängste der Probanden bezüglich eines neuen Hörgerätes evaluieren. Es werden 15 Aussagen zur Bewertung gestellt. Es sind sieben Antwortmöglichkeiten gegeben, von „überhaupt nicht“ bis „in vollem Umfang“. Die Antwort wird mit 1 bis 7 P. bewertet (Abbildung 4). Zur Auswertung des Fragebogens wird ein globaler Score als Summe aller vergebenen Punkte im Fragebogen gebildet.

Erwartungen an die Anschaffung von Hörgeräten (ECHO)		A überhaupt nicht B kaum C etwas D mittelmäßig E ziemlich F weitgehend G in vollem Umfang						
Randomisierungs-Nummer: Alter: Jahre; Testdatum:								
Anleitung:								
Im Folgenden sind Äußerungen über Hörgeräte aufgeführt. Bitte kreuzen Sie für jede Äußerung den Buchstaben an, der angibt, in welchem Umfang Sie der jeweiligen Äußerung zustimmen. Rechts finden Sie eine Liste mit der Bedeutung der Buchstaben.								
In welchem Umfang stimmen Sie den folgenden Äußerungen zu:								
		A	B	C	D	E	F	G
1	Meine Hörgeräte werden mir helfen, die Menschen zu verstehen, mit denen ich am häufigsten spreche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Ich werde ärgerlich sein, wenn meine Hörgeräte Geräusche aufnehmen, die mich daran hindern, das zu hören, was ich hören möchte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Es ist in meinem persönlichen Interesse, Hörgeräte anzuschaffen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Die Leute werden mein Hörproblem eher wahrnehmen, wenn ich meine Hörgeräte trage.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Meine Hörgeräte werden dafür sorgen, dass ich nicht mehr so oft nachfragen muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Der Aufwand, Hörgeräte anzuschaffen, wird sich für mich lohnen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Es wird mich stören, wenn meine Hörgeräte manchmal pfeifen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Ich werde das Aussehen meiner Hörgeräte akzeptieren können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Hörgeräte zu tragen, wird mein Selbstbewusstsein stärken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Meine Hörgeräte werden einen natürlichen Klang haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Meine Hörgeräte werden in Verbindung mit den MEISTEN Telefonen OHNE Verstärker oder Lautsprecher nützlich sein. (Falls Sie ohne Hörgeräte am Telefon gut verstehen, bitte hier ankreuzen <input type="checkbox"/>).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Der Hörgeräteakustiker, der mir die Hörgeräte anpassen wird, hat Fachkompetenz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Hörgeräte zu tragen, wird mich weniger fähig erscheinen lassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Die Kosten für meine Hörgeräte werden angemessen sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Meine Hörgeräte werden zuverlässig sein (benötigen wenige Reparaturen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 4: Fragebogen ECHO

Sieben Items thematisieren die psychischen Auswirkungen eines neuen Hörgerätes. Dabei werden die Eigenmotivation, das gestärkte Selbstbewusstsein, das Aussehen des Hörgerätes und die Nutzen-Wahrnehmung evaluiert: Item 3, 6, 8, 9, 14.

Durch andere Menschen als weniger kompetent erachtet zu werden, wird in den Items 4 und 13 als Negativfrage erhoben.

Vier Items stellen die Erwartung an eine Verbesserung des Hörerlebens und Hörverständnisses dar: Item 1, 5, 10, 11. Dabei wird die Kommunikation im Alltag, das Verwenden eines Telefons und der natürliche Klang der Hörgeräte eingeschätzt. Item 11 evaluiert das Nutzen eines Telefons mit Hörgerät. Wenn der Proband bereits ohne Hilfe

telefonieren kann, wählte er die „0“, erwartet er mit Hörgerät in vollem Umfang zu hören die „7“.

Zwei Fragen befassen sich mit dem Umgang mit Störgeräuschen, Item 2 und 7.

Außerdem schätzen zwei Items die Kompetenz des Akustikers und die Zuverlässigkeit des Hörgerätes ein: Item 12 und 15.

3.2.4.4 Satisfaction with Amplification in Daily Life (SADL)

Der SADL-Fragebogen erfasst die Zufriedenheit mit dem angepassten Hörgerät im Alltag. Er wurde von den Probanden jeweils nach Hörgeräteanpassung, ein halbes Jahr später und nach 18 Monaten Tragezeit ausgefüllt.

Die Fragen des SADL beziehen sich auf die bereits gestellten Aussagen des ECHO Fragebogens. Aussagen, die im ECHO im Futur formuliert waren, sind unter der gleichen Itemnummer als Frage als aktuelle Einschätzung im SADL zu finden (Abbildung 5). Zur Auswertung des Fragebogens wird ein globaler Score als Summe aller vergebenen Punkte im Fragebogen gebildet.

Zufriedenheit mit Hörgeräten im Alltag (SADL)		A überhaupt nicht B kaum C etwas D mittelmäßig E ziemlich F weitgehend G in vollem Umfang						
Randomisierungs-Nummer: Alter: Jahre; Testdatum:								
Anleitung Im Folgenden sind Fragen zu Ihren Erfahrungen mit Ihren Hörgeräten aufgeführt. Bitte kreuzen Sie für jede Frage an, welche Antwort am besten zutrifft. Rechts finden Sie eine Liste mit der Bedeutung der Buchstaben. Bitte beachten Sie, dass die Antworten Ihre Meinung über die Hörgeräte widerspiegeln sollen, die Sie gegenwärtig tragen.								
		A	B	C	D	E	F	G
1	Helfen Ihnen die Hörgeräte im Vergleich zur Situation ohne Hörgeräte, die Menschen zu verstehen, mit denen ich am häufigsten spreche?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Sind Sie ärgerlich, wenn Ihre Hörgeräte Geräusche aufnehmen, die Sie daran hindern, das zu hören, was Sie hören möchten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Sind Sie überzeugt, dass es in Ihrem persönlichen Interesse war, Hörgeräte anzuschaffen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Glauben Sie, dass die Leute Ihr Hörproblem eher wahrnehmen, wenn Sie Ihre Hörgeräte tragen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Sorgen Ihre Hörgeräte dafür, dass Sie nicht mehr so oft nachfragen müssen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Glauben Sie, dass sich der Aufwand, Hörgeräte anzuschaffen, für Sie gelohnt hat?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Stört es Sie, wenn Ihre Hörgeräte manchmal pfeifen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Wie können Sie das Aussehen Ihrer Hörgeräte akzeptieren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Stärkt das Tragen von Hörgeräten Ihr Selbstbewusstsein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Wie natürlich ist der Klang Ihrer Hörgeräte?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Wie nützlich sind Ihre Hörgeräte in Verbindung mit den MEISTEN Telefonen OHNE Verstärker oder Lautsprecher? (Falls Sie ohne Hörgeräte am Telefon gut verstehen, bitte hier ankreuzen <input type="checkbox"/>).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Wie fachkompetent war der Hörgeräteakustiker, der Ihnen die Hörgeräte angepasst hat?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Glauben Sie, dass das Tragen von Hörgeräten Sie weniger fähig erscheinen lässt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Erscheinen Ihnen die Kosten für Ihre Hörgeräte angemessen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Wie zufrieden sind Sie mit der Zuverlässigkeit (Reparaturanfälligkeit) Ihrer Hörgeräte?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zusatzfragen:			
Trageerfahrungen mit den aktuellen Hörgeräten	Trageerfahrungen mit Hörgeräten insgesamt (umfasst alle bisherigen und die aktuellen Hörgeräte)	Tägliche Nutzungs-Dauer der Hörgeräte	Grad der Hörstörung (ohne Hörgeräte)
<input type="checkbox"/> weniger als 6 Wochen <input type="checkbox"/> 6 Wochen bis 11 Monate <input type="checkbox"/> 1 bis 10 Jahre <input type="checkbox"/> mehr als 10 Jahre	<input type="checkbox"/> weniger als 6 Wochen <input type="checkbox"/> 6 Wochen bis 11 Monate <input type="checkbox"/> 1 bis 10 Jahre <input type="checkbox"/> mehr als 10 Jahre	<input type="checkbox"/> Keine <input type="checkbox"/> Weniger als 1 Std. /Tag <input type="checkbox"/> 1 – 4 Std. /Tag <input type="checkbox"/> 4 – 8 Std. /Tag <input type="checkbox"/> 8 – 16 Std. /Tag	<input type="checkbox"/> Keine <input type="checkbox"/> Geringgradig <input type="checkbox"/> Mittelgradig <input type="checkbox"/> Mittel- bis Hochgradig <input type="checkbox"/> Hochgradig

Abbildung 5: Fragebogen SADL

Sieben Items betrachten die psychologischen Auswirkungen eines neuen Hörgerätes. Dabei wird das persönliche Interesse am Besitz eines Hörgerätes, das gestärkte Selbstbewusstsein, das Aussehen mit dem Hörgerät und die Nutzen-Wahrnehmung evaluiert: Item 3, 6, 8, 9, 14.

Durch andere Menschen als weniger kompetent erachtet zu werden, wird in den Items 4 und 13 erhoben.

Vier Items stellen die Verbesserung des Hörerlebens und Hörverständnisses dar: Item 1, 5, 10, 11. Dabei wird die Kommunikation im Alltag, das Verwenden eines Telefons und der natürliche Klang der Hörgeräte eingeschätzt. Item 11 evaluiert das Nutzen eines Telefons mit Hörgerät. Wenn der Proband bereits ohne Hörhilfe telefonieren konnte, wählte er die „0“, kann er mit Hörgerät in vollem Umfang hören die „7“.

Zwei Fragen befassen sich mit dem Umgang mit Störgeräuschen wie bspw. Pfeifen, Item 2 und 7.

Außerdem schätzen zwei Items die Kompetenz des Akustikers und die Zuverlässigkeit des Hörgerätes ein: Item 12 und 15.

3.2.4.5 International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA)

Der IOI-HA Fragebogen bezieht sich auf das Trageverhalten des Hörgerätes in den letzten 14 Tagen. Dabei geht er auf die Tragedauer, die Hörverbesserung in bestimmten Situationen, die Belästigung anderer durch das Hörgerät und eine Verbesserung der Lebensfreude ein. Er wurde von den Probanden nach der Hörgeräteanpassung, ein halbes Jahr später und nach 18 Monaten bearbeitet.

Es werden 7 Items gestellt, dabei hat der Proband jeweils 5 Antwortmöglichkeiten (Abbildung 6).

IOI - HA					
1. Bitte überlegen Sie, wie häufig Sie Ihre jetzigen Hörgeräte in den letzten zwei Wochen getragen haben. Wie viele Stunden haben Sie die Geräte normalerweise täglich benutzt?					
Gar nicht	Weniger als eine Stunde	1 bis 4 Stunden	4 bis 8 Stunden	Mehr als 8 Stunden	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Bitte denken Sie an die Situation, für die Sie sich die größte Hörverbesserung gewünscht haben, bevor Sie Ihre jetzigen Hörgeräte bekommen haben. Wie gut haben Ihnen die Hörgeräte in den letzten zwei Wochen in dieser speziellen Situation geholfen?					
Halfen gar nicht	Halfen ein wenig	Halfen mittelmäßig	Halfen recht gut	Halfen sehr gut	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Bitte denken Sie noch einmal an die Situation, für die Sie sich die größte Hörverbesserung gewünscht haben. Wie große Schwierigkeiten haben Sie in dieser Situation IMMER NOCH mit Ihren jetzigen Geräten?					
Sehr große Schwierigkeiten	Ziemlich große Schwierigkeiten	Mäßig große Schwierigkeiten	Kaum Schwierigkeiten	Keine Schwierigkeiten	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Alles in allem, glauben Sie, dass Ihre jetzigen Hörgeräte den damit verbundenen Aufwand wert sind?					
Gar nicht der Mühe wert	Eher nicht der Mühe wert	Einigermaßen der Mühe wert	Durchaus der Mühe wert	Auf jeden Fall der Mühe wert	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Wie sehr haben Hörprobleme, die Sie in den letzten zwei Wochen mit Ihren jetzigen Hörgeräten hatten, Ihre üblichen Tätigkeiten beeinträchtigt?					
Sehr stark beeinträchtigt	Ziemlich beeinträchtigt	Mäßig beeinträchtigt	Etwas beeinträchtigt	Gar nicht beeinträchtigt	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Wie sehr haben Hörprobleme, die Sie in den letzten zwei Wochen mit Ihren jetzigen Hörgeräten hatten, Ihrer Meinung nach andere Menschen belästigt?					
Sehr belästigt	Ziemlich belästigt	Mäßig belästigt	Etwas belästigt	Gar nicht belästigt	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Wenn Sie alles berücksichtigen, wie stark haben Ihre jetzigen Geräte Ihre Lebensfreude verändert?					
verschlechtert	Keine Änderung	Etwas besser	Deutlich besser	Sehr viel besser	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Abbildung 6: Fragebogen IOI-HA

Frage 1 bezieht sich auf die Tragedauer, dabei stehen die Antworten „gar nicht“, „<1 Stunde“, „1 bis 4 Stunden“, „4 bis 8 Stunden“ und „mehr als 8 Stunden“ zur Auswahl.

Die zweite und dritte Frage gehen auf Situationen ein, in denen der Proband sich eine Hörverbesserung gewünscht hätte. Item zwei prüft, ob das Hörgerät diese Situationen verbessert hat. Mögliche Antworten reichen von „half gar nicht“ bis „half sehr gut“. Die dritte Frage evaluiert die immer noch bestehenden Probleme. Die Schwierigkeiten können mit „sehr groß“ bis „keine“ eingeschätzt werden.

Das vierte Item lässt angeben, ob sich die Anschaffung des Hörgerätes gelohnt hat. Dabei sind Antwortmöglichkeiten von „nicht gelohnt“ bis „auf jeden Fall“ vorgegeben.

Frage fünf bezieht sich auf die Beeinträchtigung, die im Alltag durch die Hördefizite entsteht. Diese können mit „sehr stark“ bis „gar nicht“ evaluiert werden.

Im sechsten Item wird die Belästigung, die anderen durch das Hörgerät widerfahren ist, angesprochen. Der Proband wählt aus Antworten von „sehr belästigt“ bis „gar nicht“.

Die letzte Frage prüft eine Änderung der Lebensfreude der Testperson, diese kann von einer „Verschlechterung“ bis „sehr viel besser“ reichen.

3.2.4.6 International Outcome Inventory for Hearing Aids Specific Other (IOI-HA SO)

Der IOI-HA SO Fragebogen besteht aus den gleichen Items wie der IOI-HA, allerdings soll er von einem Nahestehenden des Hörgeräteträgers evaluiert werden. Wie der IOI-HA wurde

auch dieser Fragebogen von den Angehörigen in der Zeit nach der Hörgeräteanpassung, sechs Monate später und 18 Monate später beantwortet (Abbildung 7).

IOI – HA SO (Befragung der Angehörigen)					
1. Bitte überlegen Sie, wie häufig Ihr Partner/ Ihre Partnerin seine /ihre jetzigen Hörgeräte in den letzten zwei Wochen getragen hat. Wie viele Stunden wurden die Geräte normalerweise täglich benutzt?					
Gar nicht	Weniger als eine Stunde	1 bis 4 Stunden	4 bis 8 Stunden	Mehr als 8 Stunden	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Bitte denken Sie an die Situation, für die Sie sich für Ihren Partner/ Ihre Partnerin die größte Hörverbesserung gewünscht haben, bevor er / sie seine / ihre jetzigen Hörgeräte bekommen hat. Wie gut haben ihm / ihr die Hörgeräte in den letzten zwei Wochen in dieser speziellen Situation geholfen?					
Halfen gar nicht	Halfen ein wenig	Halfen mittelmäßig	Halfen recht gut	Halfen sehr gut	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Bitte denken Sie noch einmal an die Situation, für die Sie sich für Ihren Partner/ Ihre Partnerin die größte Hörverbesserung gewünscht haben. Wie große Schwierigkeiten hat er / sie in dieser Situation IMMER NOCH mit seinen / ihren jetzigen Geräten?					
Sehr große Schwierigkeiten	Ziemlich große Schwierigkeiten	Mäßig große Schwierigkeiten	Kaum Schwierigkeiten	Keine Schwierigkeiten	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Alles in allem, glauben Sie, dass seine / ihre jetzigen Hörgeräte den damit verbundenen Aufwand wert sind?					
Gar nicht der Mühe wert	Eher nicht der Mühe wert	Einigermaßen der Mühe wert	Durchaus der Mühe wert	Auf jeden Fall der Mühe wert	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Wie sehr haben Hörprobleme, die er / sie in den letzten zwei Wochen mit seinen / ihren jetzigen Hörgeräten hatten, seine / ihre üblichen Tätigkeiten beeinträchtigt?					
Sehr stark beeinträchtigt	Ziemlich beeinträchtigt	Mäßig beeinträchtigt	Etwas beeinträchtigt	Gar nicht beeinträchtigt	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Wie sehr haben Sie die Hörprobleme, die Ihr Partner/ Ihre Partnerin in den letzten zwei Wochen mit seinen / ihren jetzigen Hörgeräten hatten, belastigt?					
Sehr belastigt	Ziemlich belastigt	Mäßig belastigt	Etwas belastigt	Gar nicht belastigt	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Wenn Sie alles berücksichtigen, wie stark haben die jetzigen Geräte die Lebensfreude Ihres Partners / Ihrer Partnerin verändert?					
verschlechtert	Keine Änderung	Etwas besser	Deutlich besser	Sehr viel besser	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Abbildung 7: Fragebogen IOI-HA SO

3.3 Statistische Auswertung

3.3.1 Auswertung des Oldenburger Satztestes

Die Messwerte des OLSA sind positive bzw. negative reelle Zahlen mit einer Genauigkeit von zwei Dezimalstellen. Die Auswertung des Satztestes erfolgte zum einen innerhalb der jeweiligen Gruppe, zum anderen im Vergleich zwischen Trainings (T)- und Vergleichs (H)-Gruppe.

Die Analyse innerhalb der Gruppen wurde unter der Nullhypothese „Es wird keine Veränderung der Schallverständlichkeitsschwelle erreicht“ durchgeführt.

Die Messwerte sind nach Zeitpunkt der Untersuchung (U), ohne (o) bzw. mit (mit) Hörgeräten (HG) benannt. Beispielsweise steht U1oHG für die erste Untersuchung, der Teilnehmer trug keine Hörgeräte. Im Folgenden sind die Messwertpaare dargestellt.

H-Gruppe:

- U1oHG - U2oHG
- U1oHG - U3oHG
- U1oHG - U4oHG
- U1oHG - U2mitHG
- U1oHG - U3mitHG
- U1oHG - U4mitHG
- U3mitHG - U4mitHG

T-Gruppe:

- U1oHG - U2oHG
- U1oHG - U3oHG
- U1oHG - U4oHG
- U1oHG - U3mitHG
- U1oHG - U4mitHG
- U3mitHG - U4mitHG

Weiterhin wurde eine Betrachtung der Sprachverständlichkeitsschwelle (SVS) zu jedem Messtermin mit und ohne Hörgerät angestellt. Die formulierte Nullhypothese lautete „Die binaurale Hörgeräteversorgung hat keinen Einfluss auf die SVS“.

H-Gruppe:

- U2oHG - U2mitHG
- U3oHG - U3mitHG
- U4oHG - U4mitHG

T-Gruppe:

- U3oHG - U3mitHG
- U4oHG - U4mitHG

Außerdem erfolgte ein Vergleich der Messwerte zwischen der H- und der T-Gruppe. Die aufgestellte Nullhypothese ist „Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der SVS bezogen auf die Durchführung der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörergerät“.

Folgende Paarungen wurden getestet:

- U1oHG(H) - U1oHG(T)
- U2oHG(H) - U2oHG(T)
- U3mitHG(H) - U3mitHG(T)
- U3oHG(H) - U3oHG(T)
- U4mitHG(H) - U4mitHG(T)
- U4oHG(H) - U4oHG(T)

Um einen statistischen Test auszuwählen, waren Voranalysen der Datensätze nötig. Zum Vergleich der Werte innerhalb der jeweiligen Gruppe wurden die Differenzen der Werte gebildet und diese auf das Vorhandensein einer Normalverteilung untersucht. Für Gruppe H ergaben sich die Werte, welche in Tabelle 5 dargestellt sind.

Tabelle 5: Gruppe H, Kolmogorov-Smirnov-Test der Differenzen, Normalverteilung fett markiert

Kolmogorov-Smirnov-Test bei einer Stichprobe

H-Gruppe		U1oHG- U2mitHG	U1oHG- U3mitHG	U1oHG- U4mitHG	U2oHG- U2mitHG	U3oHG- U3mitHG	U4oHG- U4mitHG
H		50	68	58	51	69	25
Parameter der	Mittelwert	2,44	2,28	3,06	1,41	1,00	2,12
Normalverteilung	SD	3,26	2,44	2,40	2,33	2,71	2,16
Kolmogorov-Smirnov-Z		1,24	0,80	0,72	1,21	1,40	0,69
Exakte Sig. (2-seitig)		0,091	0,557	0,674	0,089	0,028	0,736

		U1oHG- U2oHG	U1oHG- U3oHG	U1oHG- U4oHG	U3mitHG- U4mitHG
H		75	59	59	24
Parameter der	Mittelwert	,85	1,19	1,62	1,85
Normalverteilung	SD	2,20	2,62	2,40	1,56
Teststatistik		1,05	1,27	0,44	0,72
Exakte Sig. (2-seitig)		0,205	0,070	0,991	0,663

Das Messwertpaar

- U3oHG - U3mitHG

weist keine sichere Normalverteilung auf, somit wurde bei Vorliegen einer Symmetrie der Wilcoxon-Test durchgeführt.

Die Paare

- U4oHG - U4mitHG
- U3mitHG - U4mitHG

wiesen eine geringe Fallzahl unter 30 Messwerten auf. Diese Anzahl wird basierend auf dem zentralen Grenzwertsatz als Minimum für das Vorhandensein einer Normalverteilung gewertet. Resultierend wurde ein Wilcoxon-Test durchgeführt.

Bei den anderen Messwertpaaren konnte von einer Normalverteilung ausgegangen werden:

- U1oHG - U2mitHG
- U1oHG - U3mitHG
- U1oHG - U4mitHG
- U1oHG - U2oHG
- U1oHG - U3oHG
- U1oHG - U4oHG
- U2oHG - U2mitHG

Der t-Test für gepaarte Daten fand hier Anwendung.

Aufgrund der mehrfachen Durchführung eines t-Tests bzw. eines Wilcoxon-Tests innerhalb derselben Stichprobe wurde eine Bonferroni-Korrektur durchgeführt. Das geforderte Signifikanzniveau wurde folglich auf 0,005 gesenkt.

In Gruppe T fand sich nachfolgende Verteilung im Kolmogorov-Smirnov-Test (Tabelle 6).

Tabelle 6: Gruppe T, Kolmogorov-Smirnov-Test der Differenzen Normalverteilung fett markiert

		U1oHG- U3mitHG	U1oHG- U4mitHG	U3oHG- U3mitHG	U4oHG- U4mitHG	U1oHG- U2oHG	U1oHG- U3oHG	U1oHG- U4oHG	U3mitHG- U4mitHG
H		47	40	47	40	90	68	54	39
Parameter	Mittelwert	1,49	2,15	0,63	1,25	1,30	0,77	1,03	0,92
Normal- verteilung	SD	2,12	2,47	1,59	1,83	1,76	1,74	2,03	1,65
Extremste	Absolut	0,09	0,12	0,13	0,17	0,11	0,09	0,08	0,126
Differenzen	Positiv	0,09	0,08	0,11	0,17	0,11	0,09	0,08	0,11
	Negativ	-0,06	-0,12	-0,13	-0,09	-0,10	-0,05	-0,05	-0,13
Teststatistik		0,63	0,78	0,90	1,10	1,04	0,75	0,58	0,79
Asymp. Sig. (2-seitig)		0,822	0,58	0,389	0,162	0,218	0,628	0,891	0,57

Bei allen Differenzen lag eine Normalverteilung mit jeweils einer Anzahl von über 30 vor, somit wurde jeweils ein t-Test für gepaarte Daten durchgeführt. Es erfolgte eine Bonferroni-Korrektur, das geforderte Signifikanzniveau der t-Tests wurde auf 0,00625 definiert.

Um die Werte beider Gruppen im Vergleich testen zu können, wurde der Kolmogorov-Smirnov-Test für jeden Messtermin nach Gruppe getrennt durchgeführt (Tabelle 7).

Tabelle 7: Beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test, Normalverteilung fett markiert

Gruppe			U1oHG	U2oHG	U3oHG	U3mitHG	U4oHG	U4mitHG
H	H		109	75	69	68	59	58
	Parameter der	Mittelwert	0,08	-0,28	-0,64	-1,95	-1,14	-2,59
	Normalverteilung	SD	3,16	2,72	3,81	2,47	2,41	2,49
	Extremste	Absolut	0,13	0,14	0,19	0,10	0,11	0,17
	Differenzen	Positiv	0,13	0,14	0,19	0,10	0,11	0,17
		Negativ	-0,10	-0,08	-0,14	-0,07	-0,06	-0,13
	Teststatistik		1,32	0,121	1,55	0,86	0,81	1,29
	Exakte Sig. (2-seitig)		0,047	0,09	0,010	0,457	0,533	0,055
T	H		107	90	68	48	54	46
	Parameter der	Mittelwert	-0,39	-1,55	-1,22	-1,82	-1,36	-2,67
	Normalverteilung	SD	2,73	2,25	1,91	1,52	1,96	1,68
	Extremste	Absolut	0,11	0,09	0,07	0,07	0,10	0,19
	Differenzen	Positiv	0,11	0,09	0,07	0,07	0,10	0,19
		Negativ	-0,10	-0,08	-0,06	-0,05	-0,06	-0,09
	Teststatistik		1,17	0,82	0,60	0,49	0,73	1,26
	Exakte Sig. (2-seitig)		0,113	0,510	0,792	0,969	0,661	0,065

Die hervorgehobenen Signifikanzen zeigen diejenigen Messwerte an, bei denen von einer Normalverteilung ausgegangen werden konnte. In beiden Gruppen lag eine Normalverteilung bei U2oHG, U3mitHG, U4oHG und U4mitHG laut Testergebnis vor. Bei diesen wurde ein t-Test für ungepaarte Daten durchgeführt.

Für die Messwerte bei U1oHG und U3oHG wurde ausschließlich der Mann-Whitney-Test verwendet.

Als Signifikanzniveau wurde auf $\alpha=0,001$ definiert.

3.3.1.1 Auswertung nach Untergruppen Grad der Schwerhörigkeit

Es erfolgte ein Kolmogorov-Sminov-Test der einzelnen Werte aufgeteilt nach Gruppe und Grad der Schwerhörigkeit, um eine Testung innerhalb der Untergruppen vornehmen zu können (siehe Tabelle 8, Tabelle 9 und Tabelle 10).

Ein ungepaarter t-Test ist bei Grad 1 der Schwerhörigkeit bei den Werte zu U1oHG, U2oHG, U3mitHG, U4oHG und U4mitHG möglich. Ein Mann-Whitney-Test sollte bei U3oHG erfolgen. Für Grad 2 der Schwerhörigkeit kann bei allen Werten ein ungepaarter t-Test Anwendung finden. Grad 3 der Schwerhörigkeit enthält zu wenig Messwerte für eine statistische Auswertung.

Tabelle 8: Beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test bei Schwerhörigkeit Grad 1

Gruppe		U1oHG	U2oHG	U3oHG	U3mitHG	U4oHG	U4mitHG
H	Anzahl	64	40	38	37	32	31
	Mittelwert	-0,8156	-0,9525	-1,8092	-2,7514	-1,6703	-3,2677
	SD	1,69871	1,71071	2,66678	1,60734	1,83935	1,73025
	Extremste Absolut	0,125	0,124	0,228	0,069	0,119	0,158
	Differenzen Positiv	0,125	0,124	0,228	0,069	0,119	0,158
	Negativ	-0,058	-0,065	-0,156	-0,064	-0,085	-0,132
	Teststatistik	0,125	0,124	0,228	0,069	0,119	0,158
	Exakte Sig. (2-seitig)	0,246	0,525	0,032	0,989	0,712	0,383
T	Anzahl	81	65	48	30	38	32
	Mittelwert	-1,1074	-1,9277	-1,7010	-2,0983	-1,8171	-2,6891
	SD	1,64182	1,71357	1,60446	1,63404	1,58175	2,26491
	Extremste Absolut	0,086	0,121	0,071	0,107	0,139	0,188
	Differenzen Positiv	0,080	0,121	0,071	0,107	0,139	0,188
	Negativ	-0,086	-0,095	-0,065	-0,059	-0,098	-0,133
	Teststatistik	0,086	0,121	0,071	0,107	0,139	0,188
	Exakte Sig. (2-seitig)	0,563	0,279	0,957	0,850	0,419	0,182

Tabelle 9: Beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test bei Schwerhörigkeit Grad 2

Gruppe		U1oHG	U2oHG	U3oHG	U3mitHG	U4oHG	U4mitHG
H	Anzahl	44	34	31	31	27	27
	Mittelwert	0,8943	0,1250	0,7855	-0,9887	-0,5019	-1,8222
	SD	2,87295	2,61983	4,49867	2,96332	2,84728	2,98781
	Extremste Absolut	0,099	0,116	0,190	0,144	0,079	0,182
	Differenzen Positiv	0,099	0,116	0,190	0,144	0,066	0,182
	Negativ	-0,056	-0,057	-0,135	-0,082	-0,079	-0,093
	Teststatistik	0,099	0,116	0,190	0,144	0,079	0,182
	Exakte Sig. (2-seitig)	0,745	0,704	0,187	0,495	0,991	0,294
T	Anzahl	25	23	17	15	15	14
	Mittelwert	1,6420	-1,0630	0,0559	-1,6200	-0,3033	-2,1821
	SD	3,97769	2,27352	2,23501	1,16509	2,45003	2,88575
	Extremste Absolut	0,174	0,160	0,185	0,088	0,249	0,350
	Differenzen Positiv	0,174	0,160	0,185	0,082	0,249	0,350
	Negativ	-0,126	-0,071	-0,101	-0,088	-0,106	-0,242
	Teststatistik	0,174	0,160	0,185	0,088	0,249	0,350
	Exakte Sig. (2-seitig)	0,389	0,549	0,547	0,999	0,263	0,049

Tabelle 10: Beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test bei Schwerhörigkeit Grad 3

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest		
	U1oHG	U2oHG
N	2	2
Parameter der Normalverteilung	Mittelwert	14,2000
	SD	10,39447
		2,33345

3.3.2 Drop-out Analyse

Die Drop-out Analyse wurde bezüglich des Alters, Geschlecht und des Hörvermögens in U1oHG getrennt nach H- und T-Gruppe durchgeführt.

3.3.2.1 H-Gruppe

Die Werte von U1oHG wurden in der Drop-out Gruppe auf eine Normalverteilung getestet. Diese lag nicht vor (Tabelle 11). Folglich wurde für U1oHG mittels Mann-Whitney-Test getestet.

Tabelle 11: Kolmogorov-Smirnov-Test H-Gruppe U1oHG

		U1oHG
N		50
Parameter der Normalverteilung	Mittelwert	-0,40
	SD	3,72
Kolmogorov-Smirnov-Z		1,69
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		0,007

Bezüglich des Alters wurde ein Mann-Whitney-Test durchgeführt. Eine Testung bezüglich Unterschiede im Geschlecht zwischen Drop-out und Gesamtgruppe wurde mittels Chi-Quadrat-Test vorgenommen.

3.3.2.2 T-Gruppe

Die Werte von U1oHG wurden in der Drop-out Gruppe auf eine Normalverteilung getestet. Diese lag vor, folglich wurde ein ungepaarter t-Test zum Vergleich mit der Gesamtgruppe durchgeführt (Tabelle 12).

Tabelle 12: Kolmogorov-Smirnov-Test T-Gruppe U1oHG

		U1oHG
N		54
Parameter der Normalverteilung	Mittelwert	-0,4620
	SD	3,40984
Kolmogorov-Smirnov-Z		1,234
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,084
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0,000

Für das Alter wurde ein Mann-Whitney-Test durchgeführt. Das Geschlecht wurde mittels Chi-Quadrat-Test getestet.

3.3.3 Auswertung der Fragebögen

Zur Auswertung der Fragebögen wurde jeweils der Kolmogorov-Smirnov-Test für die Einzelwerte bzw. Differenzen durchgeführt, um dann einen statistischen Test auszuwählen. Zur besseren Übersicht wurden die Tabellen des Kolmogorov-Smirnov-Testes im Anhang dargestellt.

3.3.3.1 Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ)

Im SSQ Fragebogen kann die Testperson von 1 bis zu 10 P. vergeben. Es erfolgte die Einzelauswertung der vier Abschnitte des SSQ. Teil eins umfasst fünf Fragen bezüglich des Sprachverstehens. Der zweite Abschnitt bezieht sich mit fünf Items auf das räumliche Hören. Weitere fünf Fragen stellen im dritten Teil die Hörqualität dar. Die beiden Zusatzfragen wurden bezüglich des Hörens in Ruhe und der Höranstrengung betrachtet.

Der Kolmogorov-Smirnov-Test wird für die Abschnitte für die H-Gruppe in Tabelle 88 und für die T-Gruppe in Tabelle 89 dargestellt. Es ergibt sich nicht in allen vier SSQ-Fragebögen für die Abschnitte eine Normalverteilung, somit wurde der Mann-Whitney-Test angewendet. Zur Signifikanztestung innerhalb der jeweiligen Gruppe ist ein Kolmogorov-Smirnov-Test der Differenzen notwendig, dargestellt in Tabelle 90 für die H-Gruppe und in Tabelle 91 für die T-Gruppe.

Da nicht durchgehend eine Normalverteilung vorliegt, wurde ein Wilcoxon-Test für die Abschnitte verwendet.

3.3.3.2 ECHO und SADL

Der ECHO Fragebogen stellt die Erwartungen der Probanden an die Hörgeräteversorgung dar. Der SADL Fragebogen erfasst die Zufriedenheit nach erfolgter Hörgeräteversorgung. Korrespondierend zu jedem Item im ECHO existiert ein Item im SADL. Beide Fragebögen konnten folglich zusammen als ein zeitlicher Verlauf gesehen werden.

Die Antwortmöglichkeiten reichen von 1 bis 7 P., verwendet wurden alle 15 Items. Es erfolgte die Bildung eines globalen Scores.

Der Kolmogorov-Smirnov-Test wird für die Differenzen in Tabelle 92 dargestellt. Es konnte eine Normalverteilung für alle Differenzen nachgewiesen werden, folglich kam ein gepaarter t-Test innerhalb der Gruppen zur Anwendung. Nach Bonferroni-Korrektur wurde das Signifikanzniveau auf 0,0125 definiert.

Der Kolmogorov-Smirnov-Test für die Summenscores beider Gruppen ist in Tabelle 93 dargestellt. Da bei allen Werten eine Normalverteilung nachgewiesen wurde, kam der ungepaarte t-Test zum Gruppenvergleich zur Anwendung. Nach Bonferroni-Korrektur wurde das Signifikanzniveau auf 0,0125 definiert.

3.3.3.3 IOI-HA und IOI-HA SO

Der IOI-HA Fragebogen wurde nach den einzelnen Items ausgewertet und mit den Ergebnissen des von den Angehörigen des Probanden bearbeiteten IOI-HA SO vergleichend dargestellt. Außerdem wurde jeweils ein Summscore aus allen Fragen gebildet und gegenüber gestellt.

Tabelle 94 und Tabelle 95 stellen den Kolmogorov-Smirnov-Test für die Einzelitems und den Summscore für die H-Gruppe dar, Tabelle 99 und Tabelle 100 für die T-Gruppe. Die Einzelitems waren nicht normalverteilt, ein Mann-Whitney-Test wurde für die Statistik verwendet.

Für die Signifikanztestung innerhalb der beiden Gruppen wurden die Differenzen der Werte auf Normalverteilung getestet. Der Kolmogorov-Smirnov-Test ist für die H-Gruppe in Tabelle 96, Tabelle 97 und Tabelle 98 dargestellt, für die T-Gruppe in Tabelle 101, Tabelle 102 und Tabelle 103.

Die Differenzen der Summenscores bzw. Einzelitems waren in beiden Gruppen beim IOI-HA und IOI-HA SO nicht normalverteilt, es wurde ein Wilcoxon-Test verwendet für die Statistik innerhalb der jeweiligen Gruppe. Das Signifikanzniveau wurde nach Bonferroni-Korrektur auf 0,0125 festgelegt.

4 Ergebnisse

4.1 Probanden

4.1.1 Anzahl der Probanden im Verlauf

In Diagramm 1 ist die Anzahl der Probanden über das gesamte Follow up von 18 Monaten dargestellt. In beiden Gruppen ist die Teilnehmerzahl gesunken.

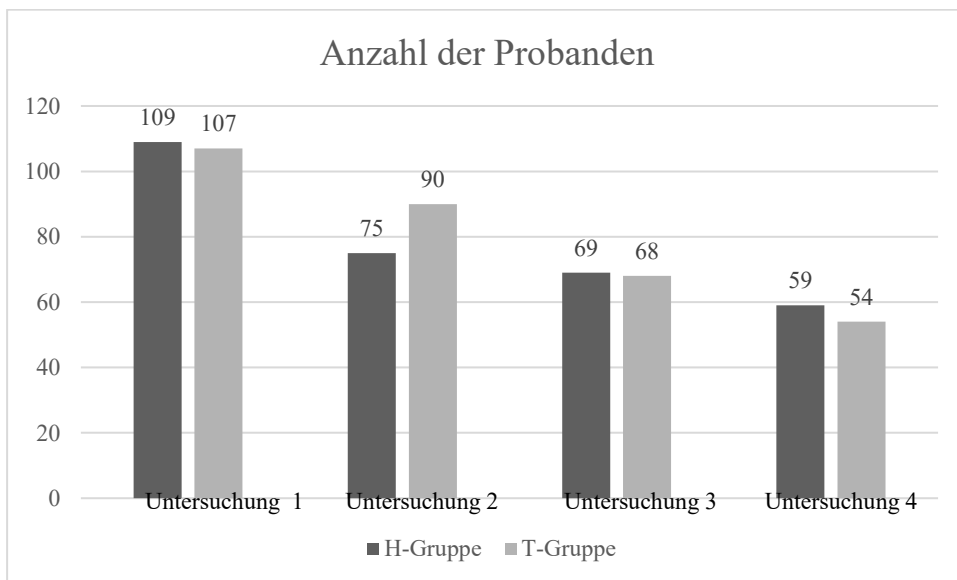


Diagramm 1: Anzahl der Probanden beider Gruppen

4.1.2 Ursachen für den Ausstieg aus der Studie

Die Anzahl der aussteigenden Probanden war nicht in beiden Gruppen symmetrisch verteilt (Diagramm 2). Zum zweiten Termin stiegen 34 Probanden der H- und nur 18 Probanden der T-Gruppe aus. Beim dritten Termin nahmen 6 Probanden in der H-, jedoch 24 Probanden in der T-Gruppe nicht mehr teil. Zum vierten Termin erschienen 10 Probanden der H- und 14 Probanden der T-Gruppe nicht mehr. Davon hatten 9 Probanden der H- und 5 der T-Gruppe noch keinen abschließenden Messtermin.

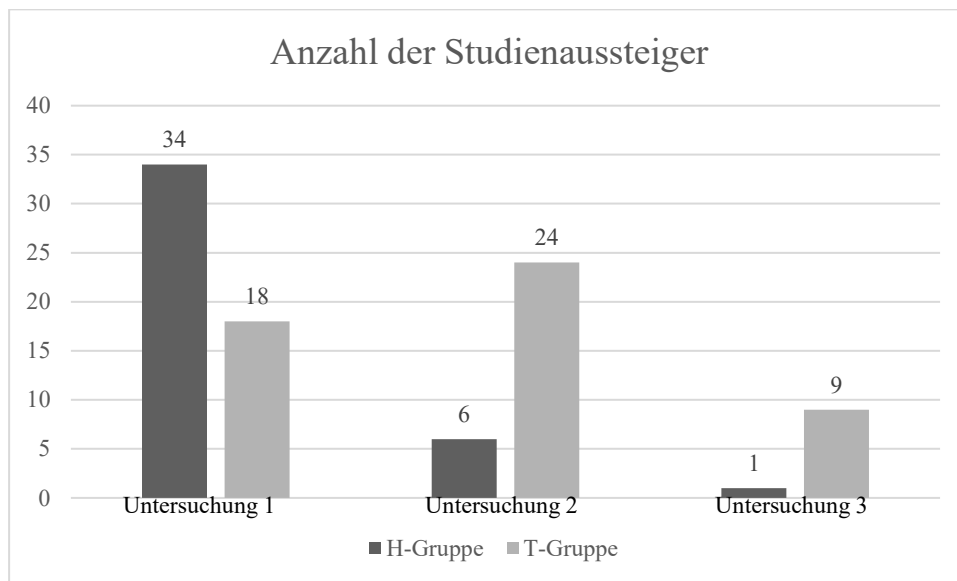


Diagramm 2: Anzahl der Studienaussteiger

Als Ursache für den Studienausstieg gaben die Probanden der beiden Gruppen jeweils verschiedene Gründe an (Diagramm 3, Diagramm 4). Zum zweiten Termin entschlossen sich 7 Probanden der H-Gruppe gegen die Hörgeräteversorgung und stiegen aus, jedoch nur einer der T-Gruppe. Eine Teilnahme an der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät, ohne jedoch weiter an der Studie teilzunehmen, wollten 4 Probanden der H-Gruppe. In der T-Gruppe gaben 3 Probanden als Grund für den Austritt aus der Studie an, nicht an der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät teilnehmen zu wollen. Jeweils ein Proband gab gesundheitliche Gründe für den Ausstieg an. In beiden Gruppen äußerten sich Probanden nicht zur Ursache für den Ausstieg, 22 in der H- und 13 Probanden in der T-Gruppe.

Zum dritten Termin gaben 12 Probanden der T-Gruppe an, keine Hörgeräteversorgung zu wünschen, in der H-Gruppe keiner. Jeweils zwei Probanden gaben gesundheitliche Gründe für den Austritt an. Keine Ursache nannten 4 Probanden der H- und 10 Probanden der T-Gruppe.

Ähnlich war es beim vierten Termin. Jeweils ein Proband der H- und 2 der T-Gruppe stiegen aus gesundheitlichen Gründen aus der Studie aus. Keine Ursache war bei einem Probanden der H- bzw. 7 der T-Gruppe bekannt. Keinen abschließenden Messtermin hatten 9 Probanden der H- und 5 der T-Gruppe.

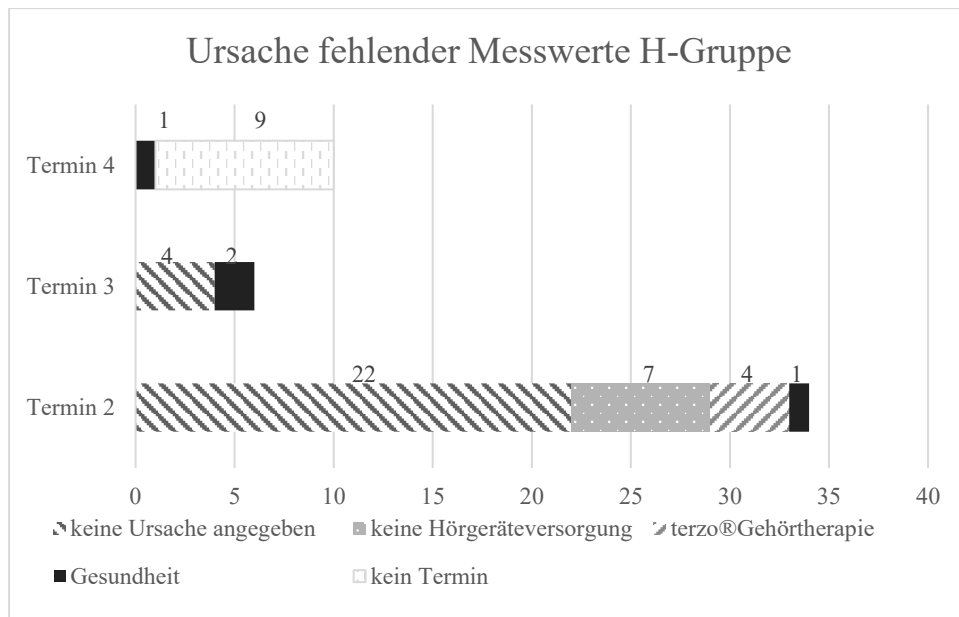


Diagramm 3: Ursache Studienausstieg H-Gruppe

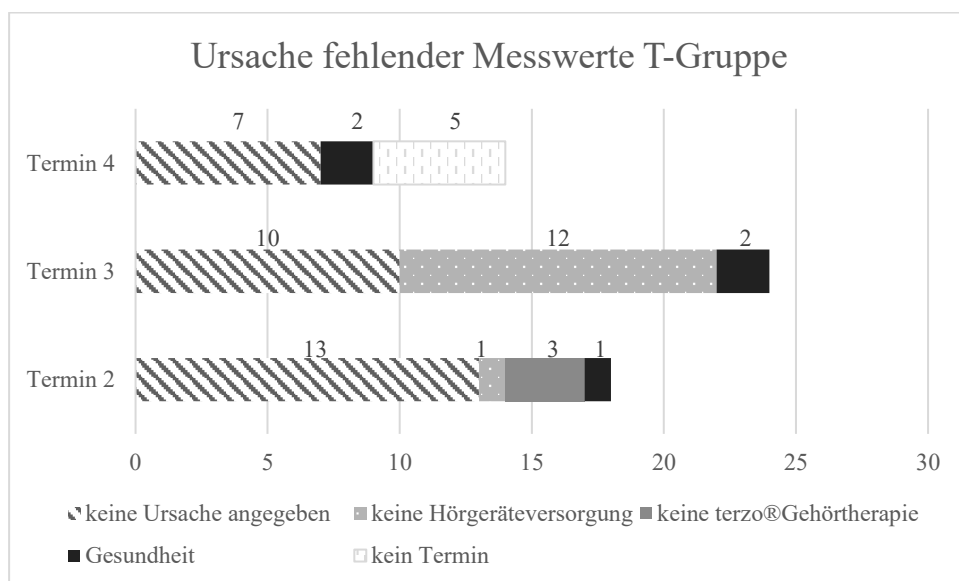


Diagramm 4: Ursache Studienausstieg T-Gruppe

4.2 Drop-out Analyse

Die Drop-out Gruppe wurde hinsichtlich Alter, Geschlecht und OLSA Messwert in U1oHG mit der Gesamtgruppe verglichen (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: Beide Gruppen, Drop-out Analyse U1oHG, Alter, Geschlecht

Gruppe			U1oHG		Alter	
H-Gruppe	alle Werte	N	109		109	
		Mittelwert	0,08		68,56	
		SD	3,16		9,21	
	drop out	N	50		50	
		Mittelwert	-0,40		67,40	
		SD	3,72		10,93	
T-Gruppe	alle Werte	N	107		107	
		Mittelwert	-0,39		66,64	
		SD	2,73		10,22	
	drop out	N	54		54	
		Mittelwert	-0,46		66,44	
		SD	3,41		10,81	
Dropoutanalyse Geschlecht			H-Gruppe		T-Gruppe	
			Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
alle Werte	m	55	50,5	55	51,4	
		54	49,5	52	48,6	
		109	100,0	107	100,0	
	drop out	20	40,0	29	53,7	
		30	60,0	25	46,3	
		50	100,0	54	100,0	

In der folgenden Tabelle sind die Signifikanzwerte für die H- und T-Gruppe dargestellt (Tabelle 14).

Tabelle 14: Beide Gruppen, Signifikanzwerte Testung Drop-out Gruppe, Gesamtgruppe; t-Test*, Mann-Whitney-Test^M, Chi-Quadrat-Test[#]

c	H-Gruppe	T-Gruppe
Alter	0,885 ^M	0,880*
U1oHG	0,116 ^M	0,894*
Geschlecht	0,526 [#]	0,636 [#]

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 80, Tabelle 81, Tabelle 82, Tabelle 83, Tabelle 84, Tabelle 85, Tabelle 86, Tabelle 87.

Es konnte in keinem der Tests eine Signifikanz nachgewiesen werden, folglich existiert kein signifikanter Unterschied zwischen Drop-out Gruppe und Gesamtgruppe bezogen auf Alter, Messwert im OLSA bei U1oHG oder Geschlecht.

4.2.1 Geschlecht der Probanden

Analysiert nach Gruppenzugehörigkeit war die Geschlechterverteilung der Probanden gleich.

Tabelle 15: Geschlechterverteilung H-Gruppe

		Häufigkeit	Prozent
gültig	m	55	50,5
	w	54	49,5
	gesamt	109	100,0

Tabelle 16: Geschlechterverteilung T-Gruppe

		Häufigkeit	Prozent
gültig	m	55	51,4
	w	52	48,6
	gesamt	107	100,0

Die H-Gruppe schloss 55 Männer (50,5%) ein (Tabelle 15), in der T-Gruppe waren es auch 55 (51,4%) (siehe Tabelle 16). Die Frauen waren mit 54 (49,5%) in der H-Gruppe und 52 (48,6%) in der T-Gruppe vertreten.

4.2.2 Alter der Probanden

Die Analyse nach der Altersverteilung in den beiden Gruppen ist in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Altersverteilung gruppendifferenziert

H-Gruppe	N	109
	Mittelwert	68,6
	Median	71,0
	SD	9,21
T-Gruppe	N	107
	Mittelwert	66,6
	Median	68,0
	SD	10,22

Der Mittelwert von der H-Gruppe lag bei 68,6 Jahren (SD 9,21 Jahre) und bei der T-Gruppe bei 66,6 Jahren (SD 10,22 Jahre), siehe Tabelle 17. Ähnliche Differenzen stellten sich im Median dar. Hier fand sich ein medianes Alter von 71,0 Jahren in H-Gruppe und von 68,0 Jahren in T-Gruppe.

4.2.3 Grad der Schwerhörigkeit

In Tabelle 18 ist der Grad der Schwerhörigkeit der Probanden zum ersten Untersuchungstermin dargestellt. In der H-Gruppe lag der mittlere Hörverlust im Mittelwert bei 39,65dB, der Median betrug 39,37dB (SD 7,81dB). Für die T-Gruppe wurde ein

Mittelwert des mittleren Hörverlustes von 35,29dB und ein Median von 33,75dB (SD 7,99dB) ermittelt.

Tabelle 18: Grad der Schwerhörigkeit [dB], nach Gruppen sortiert

Gruppe		Häufigkeit
H-Gruppe	WHO 1	64
	WHO 2	44
	WHO 3	1
	Gesamt	109
T-Gruppe	WHO 1	81
	WHO 2	25
	WHO 3	1
	Gesamt	107

In Diagramm 5 ist der mittlere Hörverlust (PTA) beider Gruppen mithilfe zweier Box Plots visuell dargestellt.

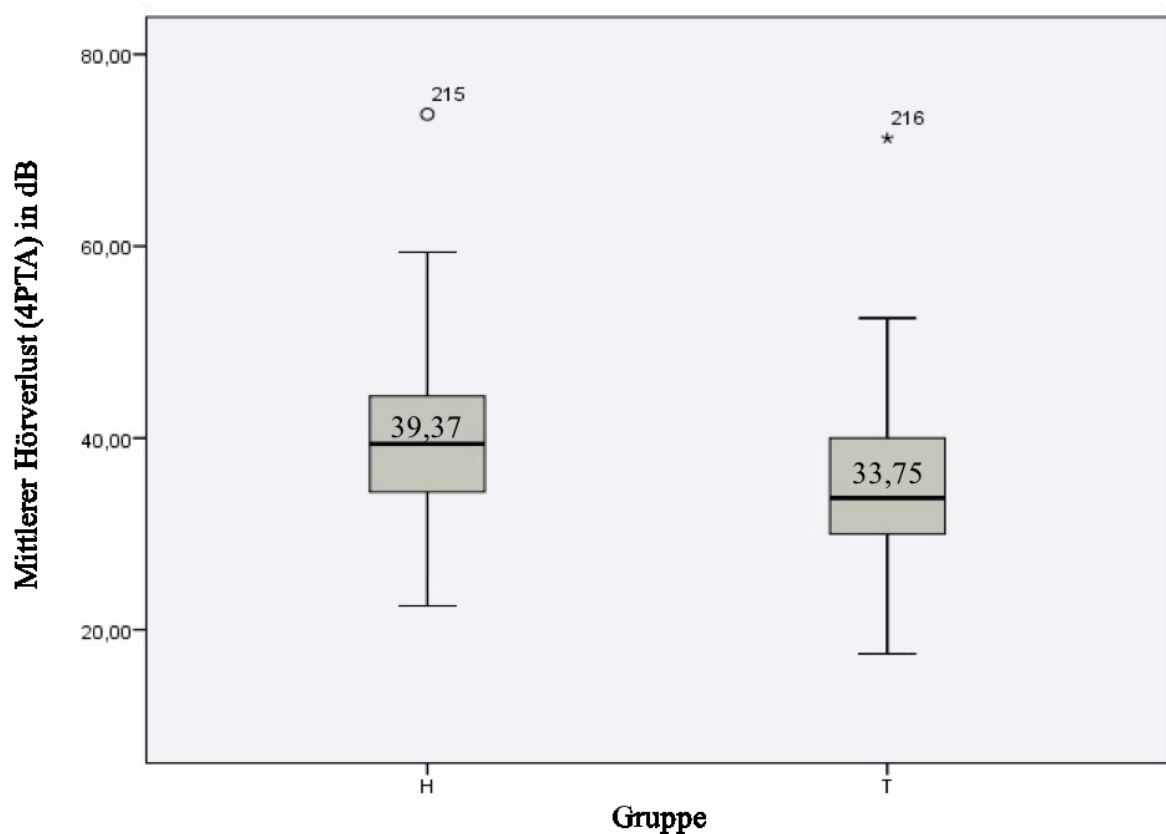


Diagramm 5: Beide Gruppen, mittlerer Hörverlust (pure tone average PTA)

Unter der Nullhypothese „Es existiert kein signifikanter Unterschied zwischen dem mittleren Hörverlust von H- und T-Gruppe“ wurde der mittlere Hörverlust mithilfe eines ungepaarten t-Tests getestet. Tabelle 19 stellt das Ergebnis dar.

Tabelle 19: Mittlerer Hörverlust beider Gruppen, Signifikanzwerte fett markiert, t-Test*

Beide Gruppen	Mittlerer Hörverlust
Signifikanz	0,757*

Die Nullhypothese muss mit einem Signifikanzniveau von $>0,05$ angenommen werden.

4.3 Oldenburger Satztest (OLSA)

Die Auswertung des Oldenburger Satztestes wurde unter zwei Gesichtspunkten durchgeführt. Zum einen, ob die Probanden einen Benefit durch die Hörgeräteversorgung hatten und zum anderen, ob es signifikante Unterschiede zwischen der Vergleichsgruppe und der Gruppe mit terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät gab. In Tabelle 20 sind die Messwerte nach Gruppen geordnet dargestellt.

Tabelle 20: OLSA Messwerte

Gruppe	U1oHG	U2oHG	U2mitHG	U3oHG	U3mitHG	U4oHG	U4mitHG
H N	109	75	50	69	68	59	58
Mittelwert	0,08	-0,28	-1,84	-0,64	-1,95	-1,14	-2,59
Median	-0,60	-0,95	-2,20	-1,65	-2,13	-1,45	-3,35
Standardabweichung	3,16	2,72	2,05	3,81	2,47	2,41	2,49
T N	107	89	0	65	45	53	46
Mittelwert	-0,39	-1,57		-1,24	-1,94	-1,39	-2,53
Median	-0,90	-1,80		-1,40	-1,85	-1,77	-3,23
Standardabweichung	2,73	2,25		1,94	1,50	1,97	2,45

4.3.1 H-Gruppe

4.3.1.1 H-Gruppe ohne Hörgerät

Zuerst sollten unter der Nullhypothese „Es wird keine Veränderung der Sprachverständlichkeitsschwelle (SVS) im Verlauf des Follow up erreicht“ folgende Messwertpaare verglichen werden (Tabelle 21, Diagramm 6):

- U1oHG - U2oHG
- U1oHG - U3oHG
- U1oHG - U4oHG

Tabelle 21: OLSA-Ergebnisse der Gruppe H ohne HG, Signifikanzwerte fett markiert, t-Test

H-Gruppe	U1oHG-U2oHG	U1oHG-U3oHG	U1oHG-U4oHG
Signifikanz	0,001	0,003	0,000

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 45, Tabelle 46, Tabelle 47

Mit einem Signifikanzniveau von $<0,005$ kann die Nullhypothese abgelehnt werden. Folglich wurde einer Veränderung der SVS erzielt. Diese wurde signifikant gesenkt.

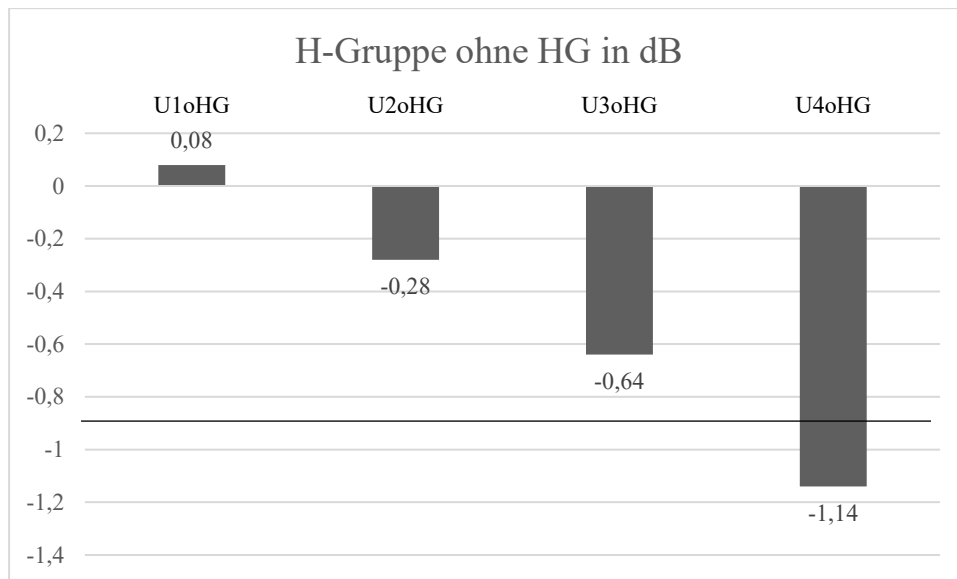


Diagramm 6: OLSA-Ergebnisse der H-Gruppe ohne HG in dB, Graph bei $y=-0,92$ stellt 1dB Differenz zu U1oHG dar (OLSA-Nachweisgrenze)

4.3.1.2 H-Gruppe mit Hörgerät

Unter der Nullhypothese „Es wird keine Veränderung der SVS erreicht“ wurde das Messwertpaar U3mitHG-U4mitHG mithilfe des Wilcoxon-Tests analysiert (Tabelle 22, Diagramm 7).

Tabelle 22: OLSA-Ergebnisse H-Gruppe mit HG, Signifikanzwert fett markiert, Wilcoxon-Test^w

H-Gruppe	U3mitHG-U4mitHG
Signifikanz	0,004^w

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 48, Tabelle 49

Die Nullhypothese kann mit einem Signifikanzniveau von $<0,005$ verworfen werden.

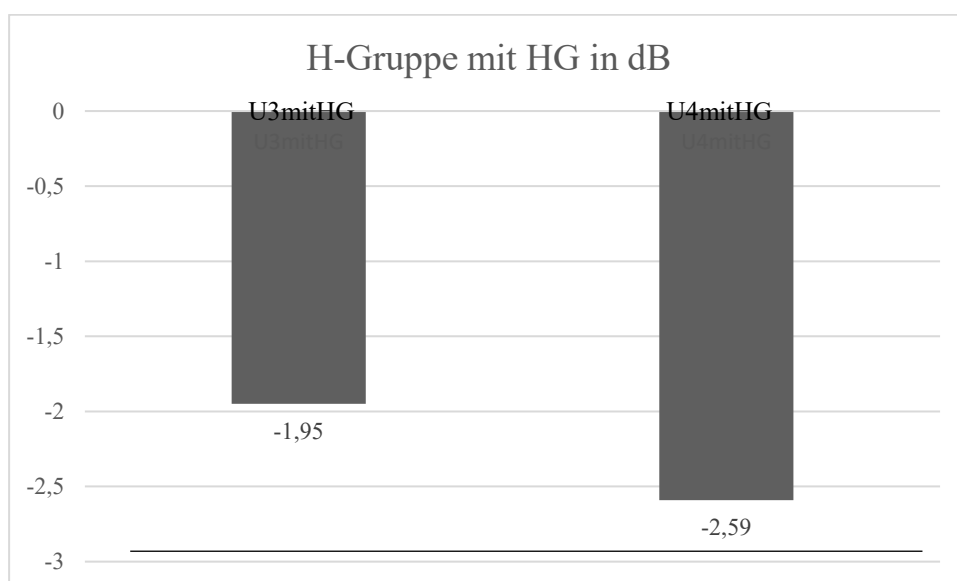


Diagramm 7: OLSA-Ergebnisse der H-Gruppe mit HG in dB, Graph bei $y=-2,95$ stellt 1dB Differenz zu U3mitHG dar (OLSA-Nachweisgrenze)

4.3.1.3 H-Gruppe U1oHG zu Untersuchungen mit Hörgerät

Zuerst sollten unter der Nullhypothese „Es wird keine Veränderung der SVS erreicht“ folgende Messwertpaare verglichen werden (Diagramm 8, Tabelle 23):

- U1oHG - U2mitHG
- U1oHG - U3mitHG
- U1oHG - U4mitHG

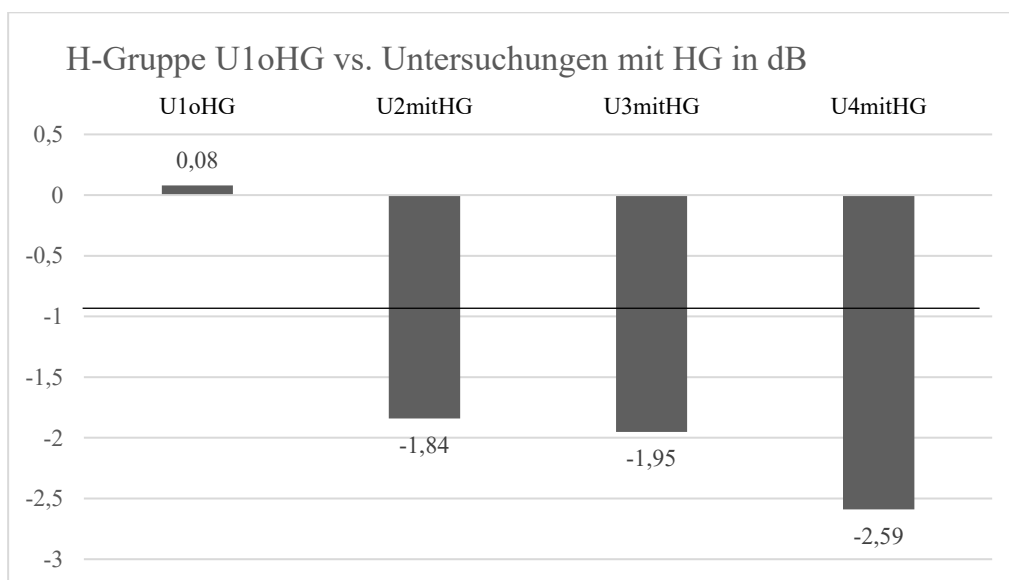


Diagramm 8: OLSA-Ergebnisse H-Gruppe in dB, Vergleich U1oHG vs. Untersuchungen mit HG, Graph bei $y = -0,92$ (OLSA-Nachweisgrenze)

Tabelle 23: OLSA-Ergebnisse der H-Gruppe mit vs. o HG, Signifikanzwerte fett markiert, t-Test

H-Gruppe	U1oHG-U2mitHG	U1oHG-U3mitHG	U1oHG-U4mitHG
Signifikanz	0,000	0,000	0,000

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 50, Tabelle 51, Tabelle 52.

Mit einem Signifikanzniveau von $<0,005$ kann die Nullhypothese abgelehnt werden. Folglich wurde eine Veränderung der SVS erzielt. Diese wurde signifikant gesenkt, im arithmetischen Mittel um 2,46dB in der Vergleichsgruppe.

4.3.1.4 H-Gruppe mit vs. ohne HG

Weiterhin wurde eine Betrachtung der SVS zu jedem Messtermin mit und ohne Hörgerät angestellt. Die formulierte Nullhypothese lautete „Die binaurale Hörgeräteversorgung hat keinen Einfluss auf die SVS“ (Tabelle 24, Diagramm 9).

H-Gruppe:

- U2oHG - U2mitHG
- U3oHG - U3mitHG
- U4oHG - U4mitHG

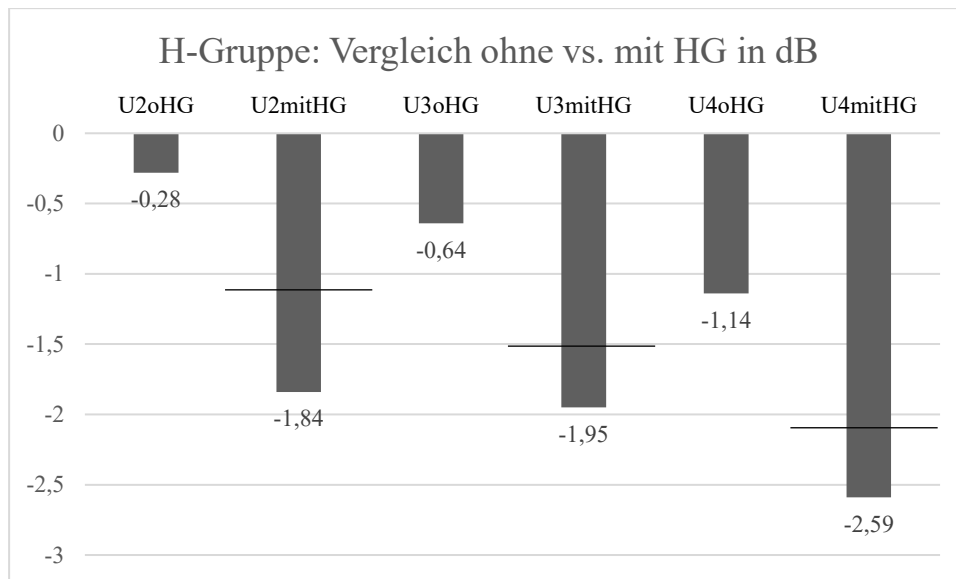


Diagramm 9: OLSA-Ergebnisse H-Gruppe in dB, Vergleich ohne vs. mit HG, Graphen zeigen jeweils 1dB Abstand vom Ausgangswert zum gleichen Zeitpunkt (OLSA-Nachweisgrenze)

Tabelle 24: OLSA-Ergebnisse H-Gruppe mit vs. o HG, Signifikanzwerte fett markiert, t-Test*, Wilcoxon-Test^W

H-Gruppe	U2oHG-U2mitHG	U3oHG-U3mitHG	U4oHG-U4mitHG
Signifikanz	0,000*	0,000^W	0,000^W

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 50, Tabelle 51, Tabelle 52, Tabelle 53, Tabelle 54, Tabelle 55, Tabelle 56, Tabelle 57.

Die Nullhypothese kann mit einem Signifikanzniveau $<0,005$ abgelehnt werden. Die binaurale Hörgeräteversorgung hat einen signifikanten Einfluss auf das SVS. Es wurde eine Verbesserung des Hörvermögens erreicht. Zusammenfassend kann für die H-Gruppe festgestellt werden, dass sich durch die Hörgeräteversorgung die SVS sowohl verglichen mit dem anfänglichen Messwert als auch verglichen mit dem Messwert ohne HG zum selben Zeitpunkt nachweislich signifikant verringert hat.

Tabelle 25 zeigt alle OLSA-Ergebnisse des Kapitels in einer Übersicht:

Tabelle 25: OLSA-Ergebnisse H-Gruppe als Übersicht, Signifikanzwerte fett markiert, t-Test*, Wilcoxon-Test^W

H-Gruppe	U2oHG	U2mitHG	U3oHG	U3mitHG	U4oHG	U4mitHG
U1oHG	0,001*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
U2oHG		0,000*				
U3oHG				0,000^W		
U3mitHG						0,004^W
U4oHG						0,000^W

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 45 bis 57.

4.3.2 T-Gruppe

4.3.2.1 T-Gruppe ohne Hörgerät

Zuerst sollten unter der Nullhypothese „Es wird keine Veränderung der SVS erreicht“ folgende Messwertpaare verglichen werden:

- U1oHG - U2oHG
- U1oHG - U3oHG
- U1oHG - U4oHG

Da die Differenzen der Messwertpaare normalverteilt waren, konnte ein t-Test für gepaarte Messwerte durchgeführt werden (Tabelle 26, Diagramm 10).

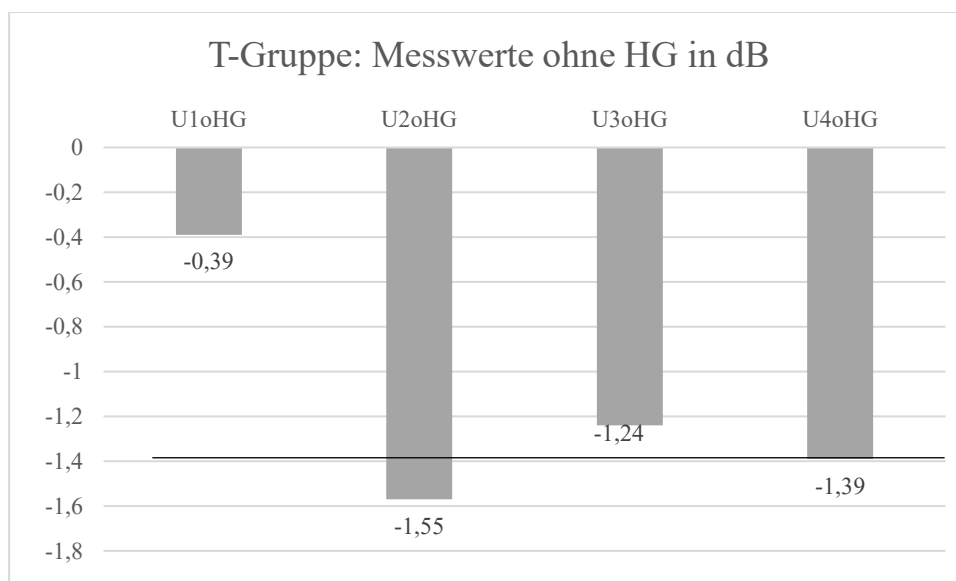


Diagramm 10: OLSA-Ergebnisse in dB, T-Gruppe, Messwerte ohne HG, Graph $y=-1,39$ entspricht genau 1 dB Abstand von U1oHG (OLSA-Nachweisgrenze)

Tabelle 26: OLSA-Ergebnisse, T-Gruppe ohne HG, Signifikanzen fett markiert, t-Test

T-Gruppe	U1oHG-U2oHG	U1oHG-U3oHG	U1oHG-U4oHG
Signifikanz	0,000	0,001	0,000

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 58, Tabelle 59, Tabelle 60.

Die Nullhypothese wird verworfen, die SVS wurde signifikant gesenkt.

4.3.2.2 T-Gruppe mit Hörgerät

Unter der Nullhypothese „Es wird keine Veränderung der SVS erreicht“ wurde folgendes Messwertpaar verglichen:

- U3mitHG - U4mitHG

Da die Differenzen der Messwertpaare normalverteilt waren, konnte ein t-Test für gepaarte Messwerte durchgeführt werden (Tabelle 27, Diagramm 11).

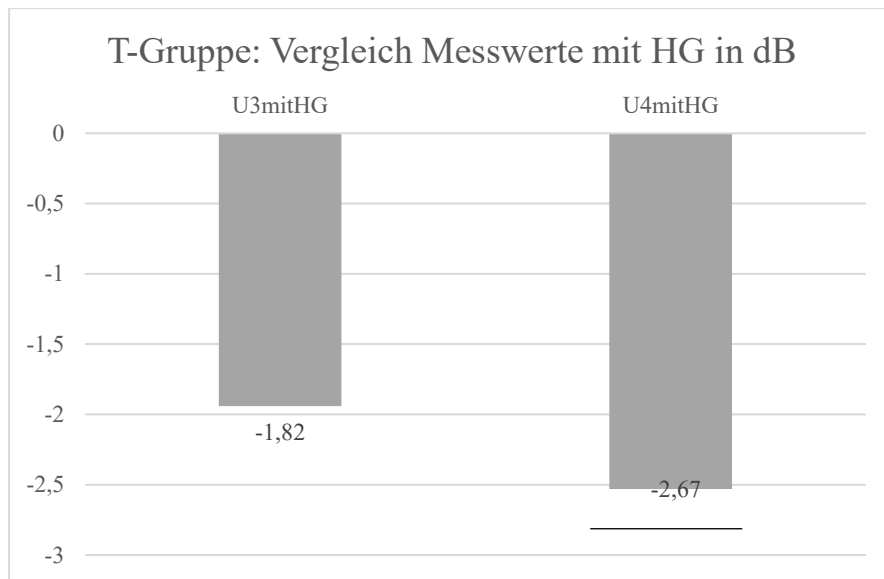


Diagramm 11: OLSA-Ergebnisse, T-Gruppe, Vergleich Messwerte mit HG, Gerade bei $y=-2,82$ gibt Nachweisgrenze OLSA an

Tabelle 27: OLSA-Ergebnisse, T-Gruppe mit HG, Signifikanzen fett markiert, t-Test

T-Gruppe	U3mitHG-U4mitHG
Signifikanz	0,001

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 61, Tabelle 62, Tabelle 63.

Die Nullhypothese wurde verworfen.

4.3.2.3 T-Gruppe U1 versus Untersuchungen mit Hörgerät

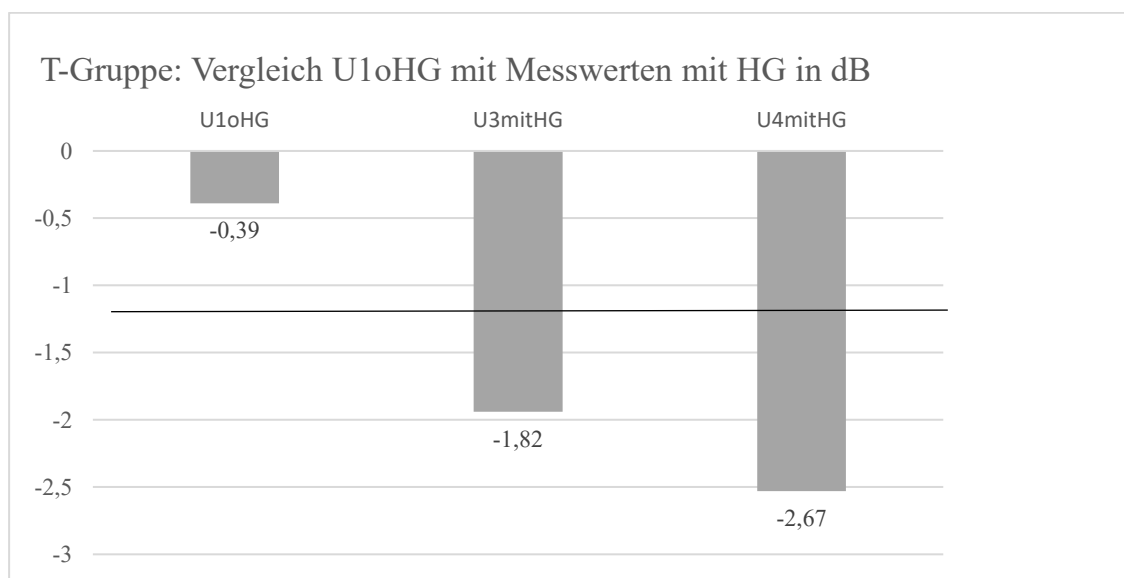


Diagramm 12: OLSA-Ergebnisse in dB, T-Gruppe, Vergleich U1oHG mit Messwerten mit HG, Graph $y=-1,39$ gibt Nachweisgrenze vom OLSA an

Zuerst sollten unter der Nullhypothese „Es wird keine Veränderung der SVS erreicht“ folgende Messwertpaare verglichen werden (Diagramm 12, Tabelle 28)

- U1oHG - U3mitHG
- U1oHG - U4mitHG

Da die Differenzen der Messwertpaare normalverteilt waren, konnte ein t-Test für gepaarte Messwerte durchgeführt werden (Tabelle 28).

Tabelle 28: OLSA-Ergebnisse, T-Gruppe mit vs. Ohne HG, Signifikanzen fett markiert, t-Test*

T-Gruppe	U1oHG-U3mitHG	U1oHG-U4mitHG
Signifikanz	0,000*	0,000*

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 64, Tabelle 65, Tabelle 66.

Die Nullhypothese wird verworfen, da sich die SVS signifikant durch die Hörgeräteversorgung senkte.

4.3.2.4 T-Gruppe U3 und U4 mit versus ohne Hörgerät

Weiterhin wurde eine Betrachtung der SVS zu jedem Messtermin mit und ohne Hörgerät angestellt (Diagramm 13).

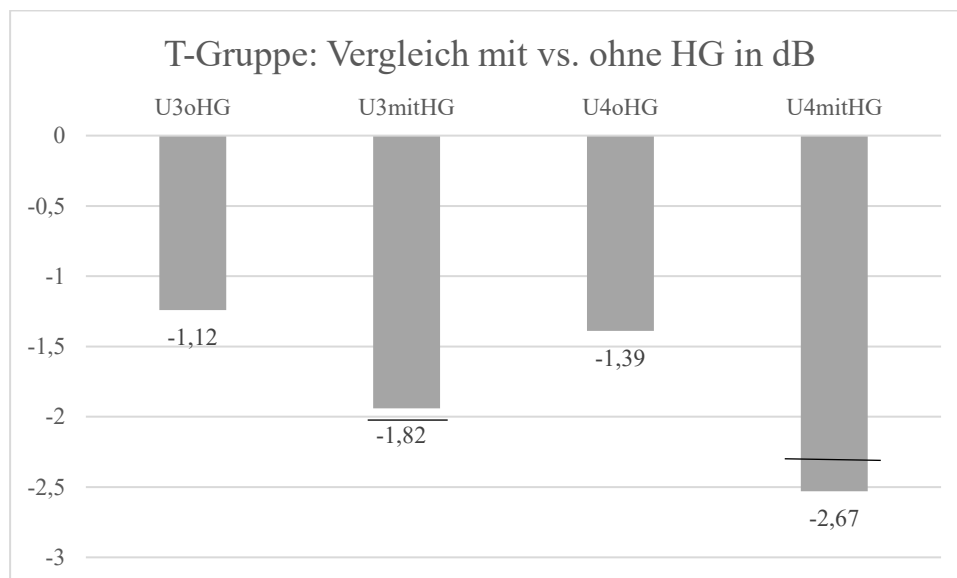


Diagramm 13: OLSA-Ergebnisse in dB, T-Gruppe, Vergleich mit vs. ohne HG, Graphen y=-2,12 bzw. -2,39 entsprechen der Nachweisgrenze im OLSA

Die formulierte Nullhypothese lautete „Die binaurale Hörgeräteversorgung hat keinen Einfluss auf die SVS“.

- U3oHG - U3mitHG
- U4oHG - U4mitHG

Beide Messwertpaare wurden mithilfe des t-Tests für gepaarte Daten untersucht (siehe Tabelle 29).

Tabelle 29: OLSA-Ergebnisse, T-Gruppe mit vs. ohne HG, Signifikanzen fett markiert, t-Test

H-Gruppe	U3oHG-U3mitHG	U4oHG-U4mitHG
Signifikanz	0,005	0,000

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 67, Tabelle 68, Tabelle 69.

Die Nullhypothese kann mit einem Signifikanzniveau $<0,00625$ abgelehnt werden, die binaurale Hörgeräteversorgung und die terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät haben einen Einfluss auf die SVS. Sie wurde mit den Hörgeräten signifikant gesenkt. Eine Übersicht der statistischen Ergebnisse der T-Gruppe ist in Tabelle 30 dargestellt.

Tabelle 30: OLSA-Ergebnisse der T-Gruppe als Übersicht, Signifikanzen fett markiert, t-Test

T-Gruppe	U2oHG	U3oHG	U3mitHG	U4oHG	U4mitHG
U1oHG	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
U3oHG			0,000		
U3mitHG					0,001
U4oHG					0,000

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 58 bis 69.

4.3.3 Vergleich von H- und T-Gruppe

Für den Vergleich der Messwerte wurden die OLSA-Ergebnisse der beiden Gruppen zu den einzelnen Terminen in der HNO-Klinik Jena auf Signifikanz getestet.

Zu Termin 1 und 2 konnten nur Werte ohne Hörgerät verglichen werden. Beim 3. und 4. Mal wurden die Messergebnisse jeweils mit und ohne Hörgerät geprüft (Diagramm 14, Diagramm 15).

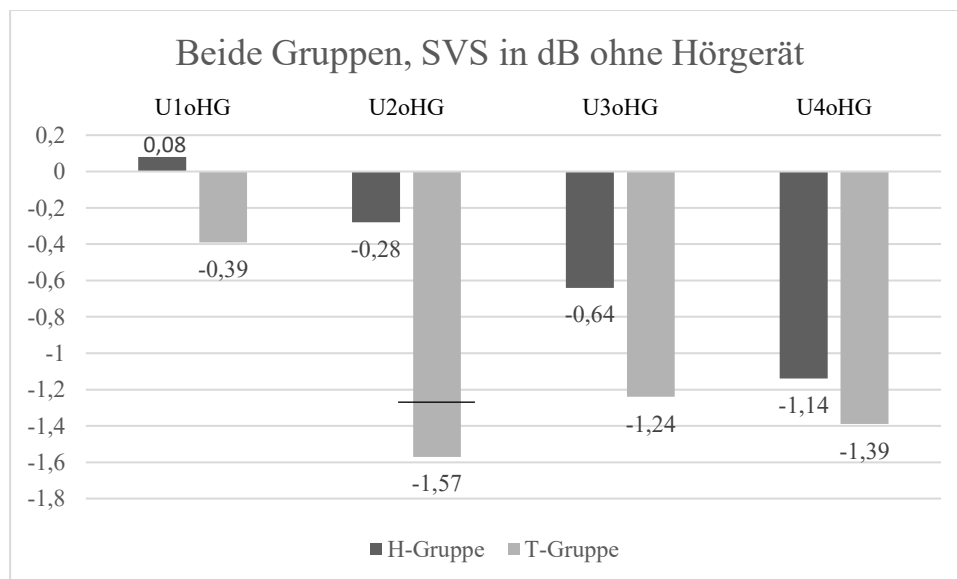


Diagramm 14: OLSA-Ergebnisse Mittelwerte SVS in dB beide Gruppen ohne Hörgerät, Graph bei $y=-1,28$ entspricht Nachweisgrenze im OLSA

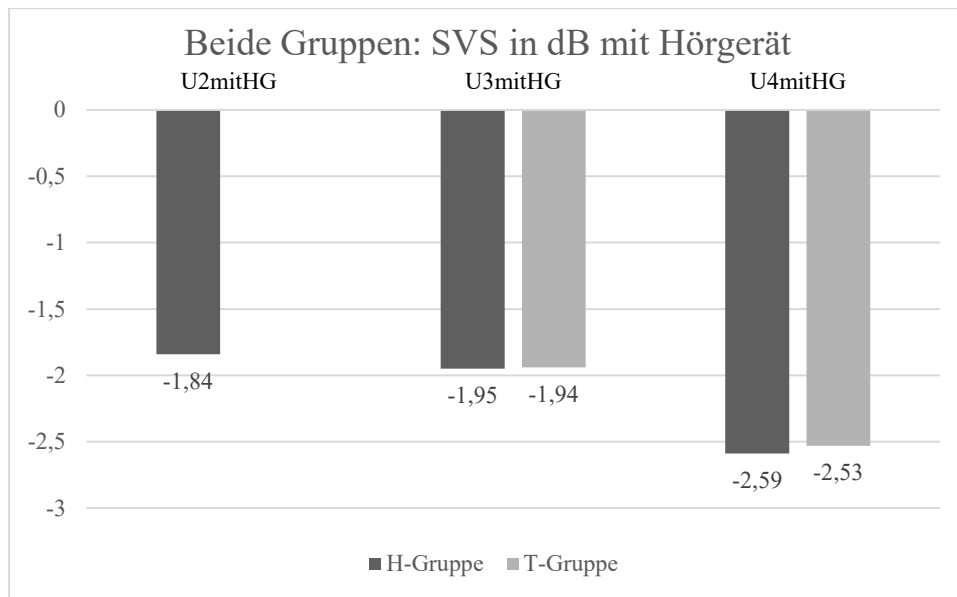


Diagramm 15: OLSA-Ergebnisse Mittelwerte SVS in dB beide Gruppen mit Hörgerät

Die Nullhypothese lautete „Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der SVS bezogen auf die Durchführung der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgerät“.

Folgende Paarungen wurden analysiert:

- U1oHG(H) - U1oHG(T)
- U2oHG(H) - U2oHG(T)
- U3mitHG(H) - U3mitHG(T)
- U3oHG(H) - U3oHG(T)
- U4mitHG(H) - U4mitHG(T)
- U4oHG(H) - U4oHG(T)

Die Tabelle 31 veranschaulicht die Statistik der OLSA-Ergebnisse beider Gruppen.

Tabelle 31: OLSA-Ergebnisse beider Gruppen, Signifikanzen fett markiert, t-Test*, Mann-Whitney-Test^M

	Signifikanz
U1oHG(H)-U1oHG(T)	0,195 ^M
U2oHG(H)-U2oHG(T)	0,001*
U3mitHG(H)-U3mitHG(T)	0,727*
U3oHG(H)-U3oHG(T)	0,925 ^M
U4mitHG(H)-U4mitHG(T)	0,854*
U4oHG(H)-U4oHG(T)	0,581*

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 70, Tabelle 71, Tabelle 72 und Tabelle 73.

Für U2oHG kann ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen nachgewiesen werden. Die Nullhypothese muss verworfen werden. Es gilt, dass die SVS der T-Gruppe statistisch signifikant geringer ist als die der H-Gruppe.

Die Messwerte der Gruppen von U3oHG, U3mitHG, U4oHG und U4mitHG erreichen keine Signifikanz <5%. Folglich muss die Nullhypothese angenommen werden: „Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der SVS bezogen auf die Durchführung der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörergerät“.

4.3.3.1 Analyse nach Grad der Schwerhörigkeit

Weiterhin wurden die Messwerte nach Grad der Schwerhörigkeit aufgeteilt und zwischen der H- und T-Gruppe verglichen. Zu Termin 1 und 2 konnten nur Werte ohne Hörgerät verglichen werden. Beim 3. und 4. Mal wurden die Messergebnisse jeweils mit und ohne Hörgerät geprüft. Diagramm 16 und Diagramm 17 veranschaulichen die Messwerte.

Die Nullhypothese lautete „Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der SVS bezogen auf die Durchführung der terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörergerät“.

Folgende Paarungen wurden für Schwerhörigkeit Grad 1 bzw. 2 analysiert:

- U1oHG(H) - U1oHG(T)
- U2oHG(H) - U2oHG(T)
- U3mitHG(H) - U3mitHG(T)
- U3oHG(H) - U3oHG(T)
- U4mitHG(H) - U4mitHG(T)
- U4oHG(H) - U4oHG(T)

Das Signifikanzniveau wurde auf 0,004 definiert.

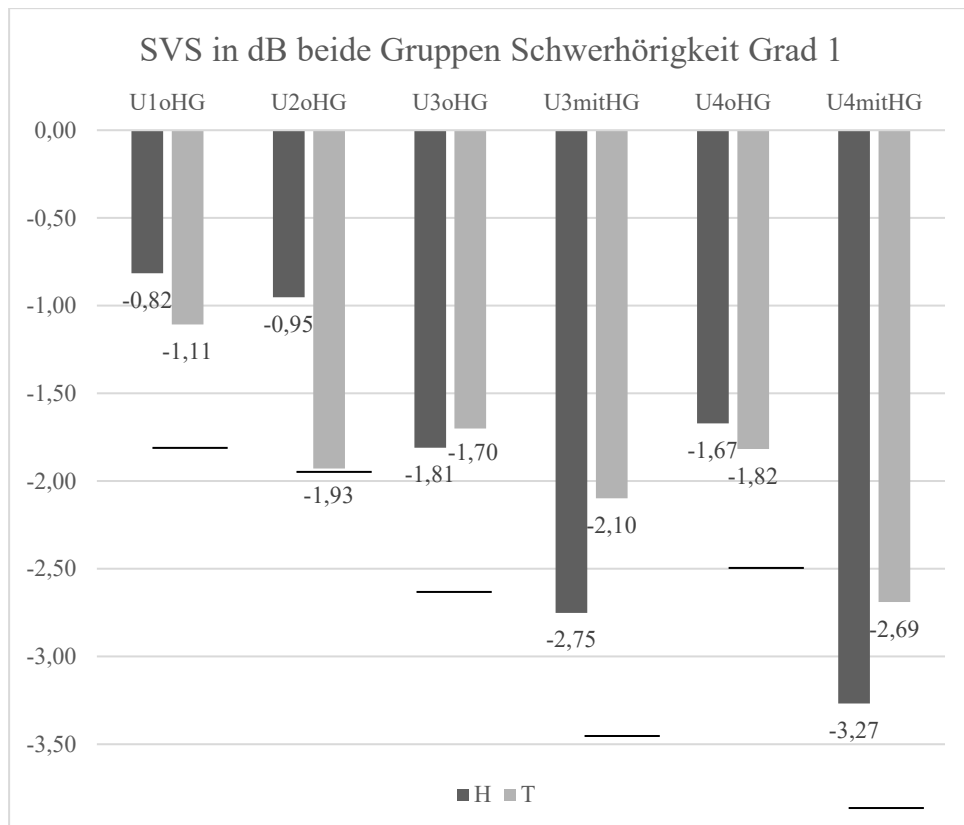


Diagramm 16: OLSA-Messwerte beider Gruppen, SVS in db bei Schwerhörigkeit Grad 1, die Graphen markieren jeweils einen Abstand von 1dB zum anderen Messwert (Nachweisgrenze OLSA)

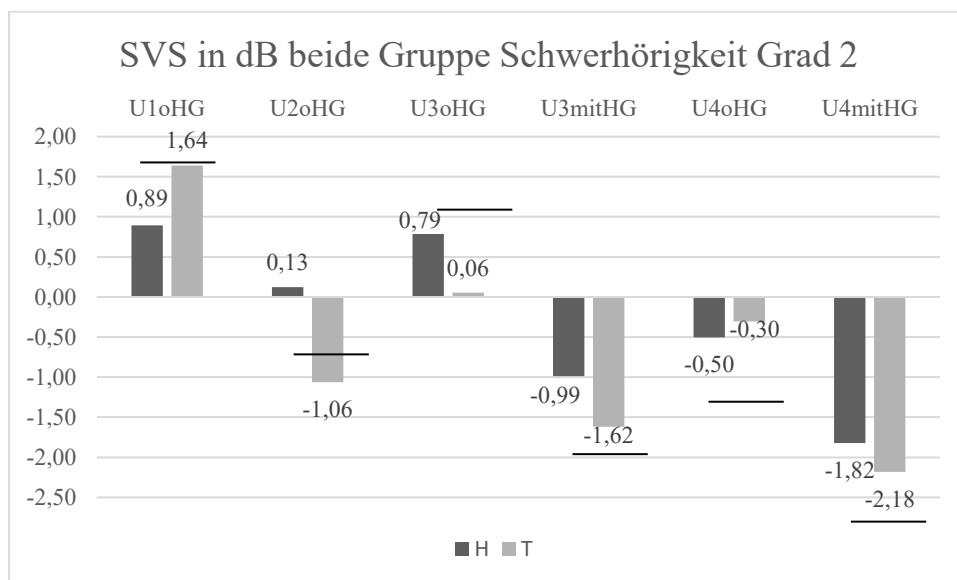


Diagramm 17: OLSA-Messwerte beider Gruppen, SVS in db bei Schwerhörigkeit Grad 2, die Graphen markieren jeweils einen Abstand von 1dB zum anderen Messwert (Nachweisgrenze OLSA)

Die Tabelle 32 fasst die statistischen Ergebnisse beider Gruppen bezogen auf den Grad der Schwerhörigkeit zusammen.

Tabelle 32: OLSA-Ergebnisse beider Gruppen nach Grad der Schwerhörigkeit, Signifikanzen fett markiert, t-Test*, Mann-Whitney-Test^M

Schwerhörigkeit	Signifikanz	
	Grad 1	Grad 2
U1oHG(H)-U1oHG(T)	0,299*	0,414*
U2oHG(H)-U2oHG(T)	0,006*	0,075*
U3mitHG(H)-U3mitHG(T)	0,106*	0,308*
U3oHG(H)-U3oHG(T)	0,239 ^M	0,485*
U4mitHG(H)-U4mitHG(T)	0,258*	0,711*
U4oHG(H)-U4oHG(T)	0,724*	0,814*

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 74, Tabelle 75, Tabelle 76 Schwerhörigkeit Grad 2 Tabelle 77, Tabelle 78, Tabelle 79

Bei einer Schwerhörigkeit Grad 1 konnte bei U2oHG die Nullhypothese abgelehnt werden.

4.4 Fragebögen

4.4.1 Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ)

Der SSQ Fragebogen wurde zu jedem der vier Termine in der HNO-Klinik Jena von den Testpersonen bearbeitet. Es waren Punktwerte von 1 (schlecht) bis 10 (sehr gut) zu vergeben. In Tabelle 33 sind die Anzahl der Testpersonen und die Mittelwerte sowie die Signifikanzwerte im Vergleich beider Gruppen für jeden der vier Testabschnitte dargestellt.

Tabelle 33: Beide Gruppen, SSQ, Anzahl, Mittelwert, Median, Standardabweichung

		Gruppe H				Gruppe T			
		Anzahl	Median	Mittelwert	SD	Anzahl	Median	Mittelwert	SD
U1	Sprachverstehen	74	5,7	5,35	2,15	88	5,0	5,28	2,10
	Räumliches Hören	75	7,0	6,13	2,46	87	6,6	6,23	2,34
	Hörqualität	75	7,8	7,36	2,20	89	7,8	7,44	2,07
	Zusatz 1	75	8,0	7,70	1,95	90	8,0	7,77	2,16
	Zusatz 2	74	6,0	5,89	2,25	88	6,0	6,14	2,27
U2	Sprachverstehen	68	7,0	6,84	2,64	58	6,4	6,08	2,28
	Räumliches Hören	69	7,4	6,70	2,51	58	6,9	6,90	2,50
	Hörqualität	69	8,6	7,93	1,73	60	8,0	7,67	1,80
	Zusatz 1	69	9,0	8,42	1,77	60	9,0	8,50	1,44
	Zusatz 2	70	6,0	6,01	2,61	59	7,0	5,98	2,45
U3	Sprachverstehen	60	6,9	6,40	2,30	47	6,6	6,30	2,10
	Räumliches Hören	60	7,6	6,92	2,25	49	7,5	6,84	2,13
	Hörqualität	60	8,2	7,80	1,87	50	8,1	7,94	1,92
	Zusatz 1	61	9,0	8,34	1,38	50	9,0	8,58	1,46
	Zusatz 2	61	7,0	6,21	2,46	50	6,0	5,94	2,41
U4	Sprachverstehen	55	6,8	6,23	2,42	45	6,2	5,87	2,47
	Räumliches Hören	55	7,4	6,70	2,29	45	7,2	6,39	2,59
	Hörqualität	54	8,0	7,57	2,27	45	8,2	7,84	1,85
	Zusatz 1	54	9,0	8,19	1,91	45	9,0	8,22	1,63
	Zusatz 2	54	7,0	6,33	2,40	44	7,0	5,98	2,21

Die Signifikanzwerte des Vergleiches beider Gruppen sind in Tabelle 34 dargestellt. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen nachgewiesen werden.

Tabelle 34: Signifikanzwerte SSQ Vergleich beider Gruppen, Signifikanzen fett gedruckt, Mann-Whitney-Test

Vergleich beider Gruppen	Untersuchung1	Untersuchung2	Untersuchung3	Untersuchung4
Sprachverstehen	0,470	0,125	0,526	0,235
Räumliches Hören	0,916	0,411	0,941	0,670
Hörqualität	0,988	0,094	0,770	0,857
Zusatz 1	0,560	0,930	0,259	0,805
Zusatz 2	0,445	0,835	0,491	0,271

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 104, Tabelle 105, Tabelle 106, Tabelle 107.

Innerhalb der jeweiligen Gruppe wurde getestet, ob ein signifikanter Unterschied in der Differenz der Werte nachweisbar ist, siehe Tabelle 35. Für die H-Gruppe konnte eine signifikante Verbesserung von Untersuchung 1 zu Untersuchung 2 im Sprachverstehen (5,4 P. zu 6,8 P. entspricht 38,6% Verbesserung), der Hörqualität (7,4P. zu 7,9P. entspricht 6,8% Verbesserung) und der ersten Zusatzfrage („Sie sprechen mit einer Person in einem ruhigen, mit Teppich ausgelegten Raum. Können Sie die andere Person verstehen?“ 7,7P. zu 8,4P., entspricht 9,1% Verbesserung) nachgewiesen werden. Außerdem wurde eine signifikante Verbesserung des Sprachverstehens von Untersuchung 1 zu Untersuchung 4 (5,4P. zu 6,2P. entspricht 14,8% Verbesserung) nachgewiesen.

In der T-Gruppe wurde eine signifikante Verbesserung des Sprachverstehens von Untersuchung 1 zur Untersuchung 2 (5,3P. zu 6,1P. entspricht 15,1% Verbesserung) sowie von Untersuchung 1 zu Untersuchung 4 (5,3P. zu 5,9P., entspricht 11,3% Verbesserung) nachgewiesen.

Tabelle 35: Beide Gruppen, Signifikanzwerte der Differenzen

U	Gruppe	Sprachverstehen	Räumliches Hören	Hörqualität	Zusatz 1	Zusatz 2
U2-U1	Gruppe H	0,000^M	0,014 ^M	0,004^M	0,005^M	0,712 ^M
	Gruppe T	0,003^M	0,205 ^M	0,360 ^M	0,052 ^M	0,687 ^M
U3-U2	Gruppe H	0,763 ^M	0,256 ^M	0,753 ^M	0,663 ^M	0,513 ^M
	Gruppe T	0,083 ^M	0,021 ^M	0,657 ^M	0,410 ^M	0,855 ^M
U4-U3	Gruppe H	0,762 ^M	0,176 ^M	0,235 ^M	0,525 ^M	0,508 ^M
	Gruppe T	0,457 ^M	0,268 ^M	0,831 ^M	0,108 ^M	0,268 ^M
U4-U1	Gruppe H	0,009^M	0,033 ^M	0,241 ^M	0,101 ^M	0,252 ^M
	Gruppe T	0,002^M	0,075 ^M	0,014 ^M	0,313 ^M	0,478 ^M

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 108, Tabelle 109, Tabelle 110, Tabelle 111, Tabelle 112, Tabelle 113, Tabelle 114, Tabelle 115.

4.4.2 Erwartungen an die Anschaffung von Hörgeräten (ECHO) und Satisfaction with Amplification in Daily Life (SADL)

Der globale Score stellt jeweils eine Zusammenfassung der einzelnen Items dar. Es konnten bei insgesamt 15 Items zwischen 1 P. (überhaupt nicht) und 7 P. (in vollem Umfang) vergeben werden. Der minimale Summenscore liegt bei 15 P., der maximale bei 105 P, der globale Score ergibt sich durch Division durch 15 (Items). Die Anzahl der Teilnehmer beider Gruppen, Mittelwert und Standardabweichung wurden in Tabelle 36 dargestellt.

Tabelle 36: Beide Gruppen, ECHO und SADL, Globaler Score, Anzahl der Teilnehmer, Mittelwert und Standardabweichung

H-Gruppe	ECHO	SADL 1	SADL 2	SADL 3
Anzahl	68	63	54	51
Mittelwert	4,95	4,46	4,51	4,49
SD	0,66	0,65	0,68	0,67
T-Gruppe	ECHO	SADL 1	SADL 2	SADL 3
Anzahl	67	49	49	42
Mittelwert	4,99	4,27	4,41	4,41
SD	0,61	0,68	0,64	0,58

Die Signifikanzwerte innerhalb der jeweiligen Gruppe sind in Tabelle 37 dargestellt. Bei beiden Gruppen zeigte sich, dass Erwartung an die Anschaffung eines neuen Hörgerätes signifikant höher war als die erreichte Zufriedenheit. Nach erfolgter Hörgeräteversorgung gab es keinen signifikanten Unterschied in der Zufriedenheit für die verschiedenen Untersuchungszeitpunkte.

Tabelle 37: Beide Gruppen, ECHO und SADL, Signifikanzwerte beider Gruppen, t-Test, Signifikanzen fett markiert

Gruppe	SADL1- ECHO	SADL2- SADL 1	SADL3- SADL 2	SADL3- ECHO	SADL2- ECHO
H-Gruppe					
Signifikanz	0,000	0,247	0,780	0,000	0,000
T-Gruppe					
Signifikanz	0,000	0,050	0,826	0,000	0,000

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 116, Tabelle 117, Tabelle 118, Tabelle 119, Tabelle 120, Tabelle 121.

Die Signifikanzwerte des Gruppenvergleichs sind in Tabelle 38 gezeigt. Für die zweite Untersuchung war die Zufriedenheit in der H-Gruppe signifikant höher als in der T-Gruppe. Zu diesem Zeitpunkt war in der H-Gruppe bereits die endgültige Hörgeräteversorgung erfolgt.

Die T-Gruppe bewertete die Zufriedenheit mit dem bis dato getragenen Leihhörgerät. Ab der dritten Untersuchung gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen.

Tabelle 38: Beide Gruppen, ECHO und SADL, Signifikanzwerte Gruppenvergleich, t-Test, Signifikanzwerte fett markiert

Beide Gruppen	ECHO	SADL 1	SADL 2	SADL 3
Signifikanz	0,471	0,000	0,343	0,487

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 122, Tabelle 123.

4.4.3 International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA) und International Outcome Inventory for Hearing Aids Significant Other (IOI-HA SO)

Beide Fragebögen wurden an drei Terminen nach der Hörgeräteversorgung bearbeitet. Es konnten 1 bis 5 ganze Punkte vergeben werden. Es erfolgte eine Evaluation durch die Probanden (IOI-HA) und deren Angehörige (IOI-HA SO).

Zuerst wurde die Angabe der Werte gruppenspezifisch zwischen Testpersonen und Angehörigen verglichen. Tabelle 39 zeigt die Anzahl der Teilnehmer der H-Gruppe, Mittelwerte der jeweiligen Items und die Differenz der Mittelwerte beider Fragebögen, Tabelle 40 die entsprechenden Werte für die T-Gruppe.

Tabelle 39: H-Gruppe, IOI-HA und IOI-HA SO, Anzahl, Median, Mittelwert, Standardabweichung

		IOI-HA				IOI-HA SO			
		Anzahl	Median	Mittelwert	SD	Anzahl	Median	Mittelwert	SD
U1	Tragedauer	71	4	4,28	0,80	53	4	4,21	0,79
	Hörverbesserung	71	4	4,01	0,72	54	4	3,93	0,54
	Schwierigkeiten	71	4	3,82	0,61	54	4	3,94	0,70
	HG Aufwand wert	71	4	4,03	0,80	54	4	4,04	0,79
	Hörprobleme mit HG	70	4	4,14	0,85	54	4	4,13	0,82
	Hörprobleme andere belästigt	70	5	4,67	0,58	54	4	4,44	0,71
	Lebensfreude verändert	71	4	3,70	0,83	53	4	3,70	0,79
U2	Tragedauer	63	4	4,22	0,81	52	4	4,21	0,79
	Hörverbesserung	63	4	4,05	0,86	53	4	3,98	0,69
	Schwierigkeiten	63	4	3,76	0,58	53	4	3,89	0,63
	HG Aufwand wert	63	4	4,06	0,81	53	4	4,15	0,73
	Hörprobleme mit HG	63	4	4,29	0,70	53	4	4,15	0,83
	Hörprobleme andere belästigt	63	5	4,60	0,70	53	5	4,32	0,86
	Lebensfreude verändert	63	4	3,80	0,86	53	4	3,96	0,73
U3	Tragedauer	55	4	4,12	0,83	42	4	4,17	0,81
	Hörverbesserung	55	4	4,02	0,73	42	4	4,00	0,65
	Schwierigkeiten	55	4	3,69	0,71	42	4	3,81	0,79
	HG Aufwand wert	54	4	4,11	0,81	42	4	4,10	0,75
	Hörprobleme mit HG	55	4	4,15	0,96	41	4	4,00	1,15
	Hörprobleme andere belästigt	55	5	4,50	0,83	42	5	4,31	0,96
	Lebensfreude verändert	55	4	3,78	0,76	42	4	3,95	0,84

Tabelle 40: T-Gruppe, IOI-HA und IOI HA SO, Anzahl, Median, Mittelwert, Standardabweichung

		IOI-HA			SD	IOI-HA SO			SD
		Anzahl	Median	Mittelwert		Anzahl	Median	Mittelwert	
U1	Tragedauer	57	5	4,32	0,86	49	5	4,37	0,87
	Hörverbesserung	58	4	3,90	0,78	49	4	3,84	0,74
	Schwierigkeiten	58	4	3,62	0,69	49	3	3,43	0,73
	HG Aufwand wert	58	4	4,00	0,75	48	4	3,90	0,85
	Hörprobleme mit HG	56	4	3,91	0,92	49	4	4,00	1,03
	Hörprobleme andere belastigt	57	5	4,52	0,71	49	5	4,29	0,90
	Lebensfreude verändert	58	4	3,55	0,81	49	3	3,45	0,90
U2	Tragedauer	50	4	4,14	0,94	40	4	4,25	0,92
	Hörverbesserung	51	4	3,94	0,83	39	4	4,05	0,60
	Schwierigkeiten	51	4	3,67	0,73	39	4	3,78	0,82
	HG Aufwand wert	50	4	4,18	0,77	40	4	3,98	0,69
	Hörprobleme mit HG	50	4	4,32	0,68	40	4	4,28	0,64
	Hörprobleme andere belastigt	49	5	4,55	0,73	39	5	4,46	0,71
	Lebensfreude verändert	51	4	3,57	0,91	40	4	3,68	0,88
U3	Tragedauer	44	4	3,82	0,96	36	4	4,06	0,88
	Hörverbesserung	44	4	4,07	0,81	36	4	4,00	0,71
	Schwierigkeiten	45	4	3,80	0,62	36	4	3,83	0,60
	HG Aufwand wert	45	4	4,00	0,92	36	4	4,08	0,68
	Hörprobleme mit HG	45	4	4,13	0,81	36	4	4,36	0,63
	Hörprobleme andere belastigt	44	5	4,57	0,72	36	5	4,39	0,72
	Lebensfreude verändert	44	4	3,71	0,96	36	4	3,92	0,76

Die Tragedauer gaben alle Probanden im Median mit „4 bis 8 Stunden“ täglich an.

Auf die Frage: „Bitte denken Sie an die Situation, für die Sie sich die größte Hörverbesserung gewünscht haben, bevor Sie Ihre jetzigen Hörgeräte bekommen haben. Wie gut haben Ihnen die Hörgeräte in den letzten zwei Wochen in dieser speziellen Situation geholfen?“ antworteten die Probanden mit „halfen recht gut“.

„Bitte denken Sie noch einmal an die Situation, für die Sie sich die größte Hörverbesserung gewünscht haben. Wie große Schwierigkeiten haben Sie in dieser Situation IMMER NOCH mit Ihren jetzigen Geräten?“ Diese Frage wurde mit „kaum Schwierigkeiten“ beantwortet.

„Alles in allem, glauben Sie, dass Ihre jetzigen Hörgeräte den damit verbundenen Aufwand wert sind?“ wurde von den Probanden als „durchaus die Mühe wert“ eingeschätzt.

„Wie sehr haben Hörprobleme, die Sie in den letzten zwei Wochen mit Ihren jetzigen Hörgeräte hatten, Ihre üblichen Tätigkeiten beeinträchtigt?“ wurde mit „etwas beeinträchtigt“ beantwortet.

„Wie sehr haben Hörprobleme, die Sie in den letzten zwei Wochen mit Ihren jetzigen Hörgeräten hatten, Ihrer Meinung nach andere Menschen belästigt?“ schätzten die Probanden mit „gar nicht belästigt“ ein.

„Wenn Sie alles berücksichtigen, wie stark haben Ihre jetzigen Geräte Ihre Lebensfreude verändert?“ wurde mit „deutlich besser“ beantwortet.

In Tabelle 41 sind die Signifikanzwerte der Items für die H-Gruppe zwischen den einzelnen Untersuchungen dargestellt. Es konnte kein signifikanter Unterschied innerhalb der H-Gruppe zwischen den einzelnen Untersuchungsterminen nachgewiesen werden.

Tabelle 41: H-Gruppe, IOI-HA und IOI-HA SO, Signifikanzwerte, Wilcoxon-Test, Signifikanzen fett markiert

H-Gruppe		IOI-HA			IOI-HA SO		
		U1-U2	U2-U3	U3-U1	U1-U2	U2-U3	
Signifikanz	Summenscore	0,956	0,181	0,599	0,755	0,910	0,903
	Tragedauer	0,240	0,633	0,197	1,00	0,507	0,613
	Hörverbesserung	0,833	1,00	1,00	0,754	1,00	1,00
	Schwierigkeiten	0,728	0,521	0,437	0,728	0,527	0,437
	HG Aufwand wert	0,818	0,833	0,465	0,393	0,804	1,00
	Hörprobleme mit HG	0,200	0,211	0,988	0,722	0,809	0,489
	Hörprobleme andere belästigt	0,583	0,357	0,163	0,400	0,602	0,857
	Lebensfreude verändert	0,866	0,952	0,864	0,107	1,00	0,247

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 124, Tabelle 125, Tabelle 126, Tabelle 127.

Die Tabelle 42 stellt die Signifikanzwerte der Items für die T-Gruppe zwischen den einzelnen Untersuchungen dar. Die Tragedauer wurde von den Probanden zu Untersuchung 2 und Untersuchung 3 im Vergleich zu Untersuchung 1 signifikant kürzer angegeben (von 4,32 P. auf 4,14 P bzw. 3,82 P). Laut der Angehörigen war die Tragedauer von Untersuchung 1 zu Untersuchung 2 signifikant kürzer (von 4,37 P. auf 4,25 P.). Diese Werte entsprechen jedoch weiterhin einer Tragedauer von 4 bis 8 Stunden täglich.

Laut Probanden waren die Schwierigkeiten von Untersuchung 1 zu Untersuchung 2 signifikant kleiner geworden (von 3,91 P. zu 4,32 P.) Dies entspricht einer Verringerung der Beeinträchtigung durch die Hörprobleme von mäßig zu etwas.

Laut Angehöriger verringerte sich die Belästigung anderer Menschen durch die Hörprobleme des Probanden zwischen Untersuchung 1 und Untersuchung 2 und vergrößerte sich von Untersuchung 2 zu Untersuchung 3 signifikant (4,29 P. zu 4,46 P. zu 4,39 P.) Diese Werte entsprechen alle der Aussage, andere wurden „etwas belästigt“.

Tabelle 42: T-Gruppe, IOI-HA und IOI-HA SO, Signifikanzen der Differenzen, Wilcoxon-Test, Signifikanzen fett markiert

T-Gruppe		IOI-HA			IOI-HA SO		
		U1-U2	U2-U3	U3-U1	U1-U2	U2-U3	U3-U1
Signifikanz	Summenscore	0,289	0,120	0,977	0,420	0,295	0,466
	Tragedauer	0,063	0,000	0,000	0,002	0,701	0,020
	Hörverbesserung	1,000	1,000	0,670	0,096	0,469	0,804
	Schwierigkeiten	1,000	0,424	0,189	0,002	0,191	0,145
	HG Aufwand wert	0,180	0,057	0,213	0,203	0,182	1,000
	Hörprobleme mit HG	0,008	0,213	0,102	0,033	0,607	0,703
	Hörprobleme andere belästigt	0,973	0,986	0,852	0,000	0,000	0,973
	Lebensfreude verändert	1,000	1,000	0,804	0,432	0,549	0,065

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe, Tabelle 130, Tabelle 131, Tabelle 132, Tabelle 133.

In Tabelle 43 ist der Vergleich zwischen IOI-HA und IOI-HA SO für beide Gruppen dargestellt. Es zeigte sich nur ein signifikanter Unterschied in der T-Gruppe bei Untersuchung 2. Die Probanden gaben die immer noch bestehenden Schwierigkeiten trotz Hörgerät mit 3,62 P. an, die Angehörigen mit 3,43 P. Dies entspricht kaum Schwierigkeiten laut Probanden, mäßig großen Schwierigkeiten laut Angehörigen.

Tabelle 43: Beide Gruppen, IOI-HA zu IOI-HA SO, Signifikanzen, Wilcoxon-Test, Signifikanzen fett markiert

		H-Gruppe: IOI-HA zu IOI-HA SO			T-Gruppe: IOI-HA zu IOI-HA SO		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3
Signifikanz	Summenscore	0,415	0,406	0,948	0,605	0,867	0,440
	Tragedauer	1,000	0,727	0,357	0,072	0,607	0,066
	Hörverbesserung	0,266	0,507	0,774	0,966	0,309	0,700
	Schwierigkeiten	0,332	0,116	0,452	0,226	0,024	0,172
	HG Aufwand wert	0,541	1,000	1,000	0,555	0,458	1,000
	Hörprobleme mit HG	1,000	0,515	0,595	0,947	0,613	0,398
	Hörprobleme andere belästigt	0,191	0,035	0,595	0,916	0,010	0,820
	Lebensfreude verändert	0,301	0,461	0,671	0,599	0,482	0,826

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 128, Tabelle 129
Tabelle 134, Tabelle 135.

Die Tabelle 44 stellt Testung beider Gruppen im Vergleich für IOI-HA und IOI-HA SO dar.
Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

Tabelle 44: Beide Gruppen, IOI-HA und IOI-HA SO, Signifikanzen, Mann-Whitney-Test^M, Signifikanzen fett markiert

Beide Gruppen		IOI-HA			IOI-HA SO		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3
Signifikanz	Summenscore	0,169	0,406	0,948	0,324	0,668	0,867
	Tragedauer	0,666	0,727	0,357	0,196	0,608	0,612
	Hörverbesserung	0,311	0,507	0,774	0,694	0,591	0,928
	Schwierigkeiten	0,079	0,116	0,452	0,000	0,569	0,999
	HG Aufwand wert	0,774	1,000	1,000	0,422	0,221	0,855
	Hörprobleme mit HG	0,157	0,515	0,595	0,766	0,586	0,328
	Hörprobleme andere belästigt	0,240	0,035	0,595	0,555	0,571	0,917
	Lebensfreude verändert	0,334	0,461	0,671	0,145	0,151	0,650

Ausführliche Daten sind aufgrund der besseren Lesbarkeit der Arbeit im Anhang zu finden, siehe Tabelle 136, Tabelle 137,
Tabelle 138, Tabelle 139.

5 Diskussion

Zielsetzung der Arbeit war es, in einer Prospektivstudie die Effekte der terzo[®] Gehörtherapie vor einer binauralen Hörgeräteversorgung zu erfassen. Die terzo[®] (T)-Gruppe führte vor der Hörgeräteversorgung die terzo[®] Gehörtherapie durch. Sie wurde mit einer Hörgeräte (H)-Gruppe verglichen, bei der nur die binaurale Hörgeräteerstversorgung erfolgte. Die Erfassung der Effekte der terzo[®] Gehörtherapie erfolgte durch subjektive Messmethoden. Die Sprachverständlichkeit im Störschall wurde mit dem Oldenburger Satztest (OLSA) bestimmt. Zusätzlich gab es vier Fragebögen: „Erwartungen an die Anschaffung von Hörgeräten“ (ECHO) und „Zufriedenheit mit Hörgeräten im Alltag“ (SADL) sowie „Sprache, räumliches Hören und Hörqualität“ (SSQ). Im Fragebogen „Internationales Inventar zur Evaluation von Hörgeräten“ evaluierten sowohl die Probanden (IOI-HA) als auch deren Angehörige (IOI-HA SO) das Hörgerät hinsichtlich Tragedauer, Hörverbesserung und Zufriedenheit. In beiden Gruppen fanden vier Untersuchungen in einem Zeitraum von 18 Monaten statt. Die erste Untersuchung war vor der Therapie (T-Gruppe vor der terzo[®] Gehörtherapie, H-Gruppe vor der vergleichenden Hörgeräteanpassung). Die zweite Untersuchung fand in der T-Gruppe nach der terzo[®] Gehörtherapie statt (im Durchschnitt 10 Wochen nach U1, SD 7 Wochen), in der H-Gruppe nach der vergleichenden Hörgeräteanpassung (im Durchschnitt 20 Wochen nach U1, SD 14 Wochen). Zu diesem Zeitpunkt hatte die T-Gruppe die zweiwöchige terzo[®] Gehörtherapie mit Trainingshörgeräten absolviert, in der H-Gruppe war die vergleichende Hörgeräteanpassung abgeschlossen. Nach der 2. Untersuchung erfolgte in der T-Gruppe die vergleichende Hörgeräteanpassung. Die folgenden Nachuntersuchungen fanden 6 und 18 Monaten nach Untersuchung 2 statt.

Diskussion der OLSA-Messwerte

Die Auswertung der OLSA-Messwerte erfolgte sowohl innerhalb der Gruppe im zeitlichen Verlauf als auch zwischen den beiden Gruppen für die jeweiligen Untersuchungen.

Für alle Messwerte im OLSA *gemessen ohne Hörgerät* konnte in der T- und der H-Gruppe eine signifikante Verbesserung vom Ausgangswert zu Untersuchung 2, 3 und 4 nachgewiesen werden. Beide Gruppen hatten bis zu 18 Monate nach der vergleichenden Hörgeräteanpassung eine signifikant bessere Sprachverständlichkeit *gemessen ohne Hörgerät* als vor der Anpassung. Lavie et al. zeigten 2015, dass das Sprachverstehen schwerhöriger Probanden *gemessen ohne Hörgerät* nach Hörgeräteversorgung signifikant besser als zuvor war. Sie testeten 36 Probanden vor der Hörgeräteversorgung mit einem dichotischen Hörtest und einem Test zur Sprachverständlichkeit in Störschall. Dabei erfolgte ein Follow up 4, 8

und 14 Wochen nach der Hörgeräteversorgung. Lavie et al. 2015 wiesen eine signifikante Verbesserung der Sprachverständlichkeit ohne Hörgerät bei den Probanden nach. Diese Ergebnisse deckten sich mit unseren Untersuchungsergebnissen. Die verbesserte Sprachverständlichkeit war zurückzuführen auf die erhöhte Stimulation des auditorischen Kortex durch die Verstärkung der beschädigten Frequenzen durch das Hörgerät und die kortikale Plastizität. Diese These wurde durch tierexperimentelle Studien und Untersuchungen an Probanden und Hörgerätenutzern bereits belegt. Sheperd et al. 1999 und Kral et al. 2002 zeigten im Tiermodell, dass nach Cochleaimplantation bei ertaubten Tieren durch die erneute auditorische Stimulation eine Neuorientierung des auditorischen Kortex nachzuweisen war. Dieses Phänomen wird als Plastizität bezeichnet. Bei Untersuchungen an menschlichen Probanden und Patienten konnten in einer Vielzahl von Studien diese tierexperimentellen Untersuchungen bestätigt werden. Dabei wurde die neuronale Plastizität mittels objektiver und subjektiver Messmethoden verifiziert. Es konnten Veränderungen der neuronalen Reizweiterleitung mittels physiologischer Unterschiede wie der Änderung von akustisch evozierten Potentialen nachgewiesen werden (Gatehouse und Robinson 1996, Hamilton 2007, Munro et al. 2007a). Wir führten Messungen dieser Art nicht durch, da der Fokus der Arbeit auf der tatsächlichen Änderung der Sprachverständlichkeit im Alltag lag. Eine Änderung der Wahrnehmung analog zu unseren Messungen der Sprachverständlichkeit konnte von verschiedenen Autoren nachgewiesen werden. (Gatehouse 1989, Gatehouse 1993, Robinson und Gatehouse 1995, Gatehouse und Robinson 1996, Munro und Trotter 2006, Hamilton und Munro 2007). Im Unterschied zu unseren Untersuchungen wurde dabei die hörgeräteversorgte Seite mit der nicht versorgten Seite verglichen. Aufgrund neuerfolgter einseitiger Hörgeräteversorgung wurden signifikante Unterschiede in der Sprachwahrnehmung nachgewiesen (Gatehouse 1992, Robinson und Gatehouse 1996, Munro und Lutman 2003). Es wurde gezeigt, dass durch ein Hörtraining EEG-relevante Veränderungen im auditorischen Kortex erzielt wurden (Tremblay et al. 1997). Es wurde nachgewiesen, dass Probanden mittels Hörtrainings eine bestimmte Abspieldauer eines Tons neu lernen und unterscheiden konnten (Wright et al. 1997).

Es wurde beschrieben, dass Probanden mithilfe eines Hörtrainings verschiedene Aussprachen derselben Silbe unterscheiden konnten und dass ein Trainingserfolg neurophysiologisch nachvollziehbar war (Tremblay et al. 2002). Russo et al 2004 zeigten bei Kindern mit Problemen des Spracherwerbs, dass ein Hörtraining eine signifikante Verbesserung der Reizkodierung bewirkte und im auditorischen Hirnstamm eine physiologische Veränderung im Sinne einer neuronalen Plastizität gemessen werden konnte. Guo et al 2013 wiesen im

Tierversuch mit Ratten nach, dass eine Plastizität innerhalb der intrakortikalen Bahnen besteht und dass diese die Grundlage für den Erfolg eines Hörtrainings ist. Anderson und Kraus publizierten 2013 eine Metaanalyse bezüglich Hörtrainings und der Evidenz für neuronale Plastizität bei Älteren. Sie bestätigten auch bei dieser Gruppe die neuronale Plastizität durch ein Hörtraining und wiesen zugleich auf einen verbesserten Effekt bei gleichzeitigem kognitiven Training hin. Engineer et al 2015 zeigten am Modell mit Ratten, dass bei einem Hörtraining die Veränderung der auditorischen Kortextfelder unterschiedlich ausgeprägt war. Lau et al 2017 stellten die kortikale neuronale Plastizität durch nachhaltige Änderungen im auditorischen und visuellen Kortex mittels kurzzeitigem Wahrnehmungstraining dar.

In unserer Studie war bei Patienten mit geringgradiger Schwerhörigkeit (WHO-Grad 1) die Sprachverständlichkeit im Störschall in der T-Gruppe *gemessen ohne Hörgerät* direkt nach dem Hörtraining signifikant besser als in der H-Gruppe. Zu späteren Messzeitpunkten konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Bei einer mittelgradigen Schwerhörigkeit (WHO-Grad 2) war zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied nachzuweisen. Ursächlich dafür ist, dass die Sprachverständlichkeit mit Hörgerät vom Tongehör abhängig ist (Hoppe et al 2014). Bei einer geringgradigen Schwerhörigkeit ist die Sprachverständlichkeit mit Hörgerät im Freiburger Einsilbertest deutlich besser als bei einer mittelgradigen Schwerhörigkeit. Bei einem höhergradigen Hörverlust scheint ein Hörtraining damit weniger erfolgversprechend (Halpin et al 2009). Dies bestätigte auch unsere Studie, bei uns wurde in der Gruppe mit geringgradiger Schwerhörigkeit eine signifikante Verbesserung durch die terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät nachgewiesen.

Die Messwerte im OLSA *gemessen mit Hörgerät* waren in der Untersuchung 3 und 4 in beiden Gruppen signifikant besser als *gemessen ohne Hörgerät*. In der H-Gruppe waren auch in Untersuchung 2 die OLSA-Messwerte *gemessen mit Hörgerät* signifikant besser als *gemessen ohne Hörgerät*. Zu Untersuchung 2 war in der T-Gruppe keine vergleichende Hörgeräteanpassung erfolgt, sodass zu diesem Zeitpunkt keine OLSA-Messwerte *gemessen mit Hörgerät* existierten. Damit konnte das Ziel der Hörgeräteversorgung in beiden Gruppen erreicht werden.

Eine der Hauptfragestellungen unserer Studie war, ob ein Hörtraining einen zusätzlichen Effekt bringt, da mit einem strukturierten Training und maximalem Ausgleich des sensorischen Defizits möglicherweise eine Verbesserung der neuronalen Plastizität gegenüber der alleinigen Hörgeräteversorgung zu erwarten wäre. Diese These wird gestützt durch die oben angeführten Untersuchungen.

Bei Untersuchung 2 war die Sprachverständlichkeit in der T-Gruppe *gemessen ohne Hörgerät* signifikant besser als in der H-Gruppe *gemessen ohne Hörgerät*. Dieser Effekt ließ sich zu den weiteren Nachuntersuchungszeiten nicht mehr nachweisen. Die signifikante Verbesserung des Sprachverstehens direkt nach der terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät ist auf das Hörtraining zurückzuführen.

Bei allen weiteren OLSA-Messungen war kein signifikanter Unterschied zwischen T- und H-Gruppe nachweisbar. Für Untersuchung 1 bedeutet dies, dass beide Gruppen vor der terzo® Gehörtherapie vergleichbare Ausgangswerte bezüglich der Sprachverständlichkeit im Störschall hatten. Bei den Messungen nach 6 und 18 Monaten kann vermutet werden, dass die terzo® Gehörtherapie nur zu einer kurzfristigen Veränderung führt oder dass auch Probanden der H-Gruppe ohne Hörtherapie allein durch den Alltag ähnlich trainiert wurden.

Saunders et al 2016 evaluierten das Hörtraining Listening and Communication Enhancement-Training (LACE) als DVD- und PC-Version und führten einen Vergleich zu einem Placebotraining durch. Die Studie schloss geübte und neue Hörgeräteträger ein. Es fanden Messungen vor dem Hörtraining, direkt im Anschluss und nach 6 Monaten statt. Die Trainingsdauer war mit unserer zu vergleichen. Sie konnten in keiner Gruppe signifikante Unterschiede im Verlauf nachweisen. Die Hauptmessung erfolgte mit einer Sprachaudiometrie im Störschall. Die Studie umfasste 136 neue Hörgerätenutzer und 143 geübte Hörgerätenutzer. Im Gegensatz zu unserer Studie konnte als Kurzzeiteffekt kein Nachweis einer signifikanten Verbesserung der Trainingsgruppe durch das Hörtraining nachgewiesen werden. Auf den Langzeiteffekt bezogen weist diese Studie wie unsere auch nach, dass durch das Hörtraining kein anhaltender Effekt erzielt wurde. Die Autoren Sweetow und Sabes führten 2006 ebenfalls eine Evaluation des LACE-Hörtrainings an geübten Hörgerätenutzern mit geringgradiger Schwerhörigkeit durch. Sie verwendeten ähnlich unserer Studie eine Trainings- und eine Kontrollgruppe. Die Ergebnismessung erfolgte mittels Messung der Sprachverständlichkeit im Störschall. Die Messungen fanden direkt vor und nach dem Training sowie nach einem Monat statt. An der Studie nahmen insgesamt 89 Probanden teil, 56 in der Trainingsgruppe und 33 in der Kontrollgruppe. Die Autoren wiesen eine signifikante Verbesserung der Sprachverständlichkeit in der Trainingsgruppe im Vergleich zu vor dem Training, direkt nach dem Training und 4 Wochen später nach. Diese Verbesserungen sind bei erfahrenen Hörgerätenutzern mit Hörgerät gemessen worden. Dieser Kurzzeiteffekt stimmt mit unseren Ergebnissen überein. Der nachlassende Langzeiteffekt kann wegen fehlender Langzeituntersuchung nicht verglichen werden.

Miller et al 2008 evaluierten den Effekt des Hörtrainings SPATS (Speech Perception Assessment and Training System). Das Training bestand aus Übungen zum Identifizieren von Silben in Ruhe und im Störschall sowie zum Verstehen kurzer Sätze im Störschall. Das Training verlief über 6 Wochen. Die Gesamtdauer des Trainings war mit unserer Studie vergleichbar, die Studie umfasste allerdings nur 12 Teilnehmer. Die Miller-Studie führte das Training im Labor unter kontrollierten Bedingungen durch. Im Gegensatz zur vorliegenden Studie erforderte dies einen hohen personellen Aufwand. Training und Messungen zum Effekt erfolgten mit derselben Methode. Die Autoren wiesen eine signifikante Verbesserung des Sprachverstehens in der Trainingsgruppe mit Hörgerät im Vergleich zur Kontrollgruppe mit Hörgerät nach. Diese Verbesserung bestätigt den von uns gezeigten Kurzzeiteffekt. Ein nachlassender Langzeiteffekt kann wegen des fehlenden Follow ups nicht verglichen werden.

Stecker et al 2006 führten eine Studie zum Effekt eines Hörtrainings an erfahrenen (Kontrollgruppe) und neuen Hörgerätenutzern (Trainingsgruppe) durch. Sie untersuchten die Wirkung eines Trainings zur Silbenerkennung im Störschall. Die Autoren führten das Training und die Effektmessung mit dem gleichen Test durch. Die Trainingsdauer war unserer Studie entsprechend. Sie untersuchten eine sehr kleine Probandengruppe (Trainingsgruppe 23, Kontrollgruppe 8). Die Studie wies eine signifikante Verbesserung aller Gruppen im direkten Anschluss an dieses Hörtraining nach. Stecker et al 2006 zeigten vergleichbar zu unseren Ergebnissen, dass ein kurzzeitiger Trainingseffekt durch ein Hörtraining bei Schwerhörigen nachgewiesen werden kann. Der nachlassende Langzeiteffekt kann aufgrund der fehlenden Nachbeobachtung nicht verglichen werden.

Burk et al 2006 und Burk et al 2008 evaluierten den Effekt eines Trainings zur Worterkennung im Störschall bei gering- bis mittelgradigen Schwerhörigen. Die Messung erfolgte mit einem Test zu einsilbigen Wörtern und zum Erkennen von Schlüsselwörtern in Sätzen. Das Training fand unter kontrollierten Bedingungen im Labor statt. Insgesamt nahmen 15 Schwerhörige teil. Eine Stärke der Studie von Burk et al ist eine Follow-up-Messung nach drei Monaten. Insgesamt zeigten Burk et al in einer Messung für das Sprachverstehen direkt nach dem Hörtraining ebenso wie unsere Studie eine signifikante Verbesserung. Kurzfristige Ergebnisse zu den Effekten des Hörtrainings decken sich bei Burk et al mit unserer Studie. Langzeiteffekte konnten Burk et al genau wie wir nicht nachweisen. Auch diese Studienreihe bestätigt den nachlassenden Langzeiteffekt.

Zusammenfassend konnten wir einen Kurzzeiteffekt der terzo® Gehörtherapie nachweisen. Bei der Analyse nach dem Grad der Schwerhörigkeit zeigte sich dieser Kurzzeiteffekt nur bei Probanden mit einer geringgradigen Schwerhörigkeit (WHO Grad 1). Trainingsgruppe und

Vergleichsgruppe zeigten die gleichen Langzeiteffekte einer vergleichenden Hörgeräteanpassung.

Diskussion der Fragebögen

Die Auswertung der Fragebögen von ECHO, SADL, SSQ, IOI-HA und IOI-HA SO erfolgte getrennt nach T- und H-Gruppe im zeitlichen Verlauf und im Vergleich von T- und H-Gruppe für die jeweiligen Untersuchungen. Die Fragebögen „Erwartungen an die Anschaffung von Hörgeräten“ (ECHO) zu U1 und „Zufriedenheit mit Hörgeräten im Alltag“ (SADL) zu U2-4 beziehen sich aufeinander. Sowohl in der T- als auch in der H-Gruppe war der Wert der ersten Untersuchung (ECHO) signifikant besser als in Untersuchung 2, 3 und 4 (SADL). Die Erwartungen waren in beiden Gruppen deutlich höher als die Zufriedenheit mit den Hörgeräten. Cox et al 2000 und Cox und Alexander 1999 evaluierten die beiden Fragebögen und wiesen nach, dass der Globalscore im ECHO niedriger als im SADL war. Im Gegensatz zu unserer Studie lagen bei ihnen die Erwartungen an das Hörgerät etwas unter der Zufriedenheit mit den Hörgeräten. Kießling et al 2011 übertrugen die beiden Fragebögen ins Deutsche und bestätigten die Ergebnisse von Cox und Alexander 2000. Während die Evaluationsstudien ihren Fokus auf die Fragebögen selbst richteten, waren in unserer Studie ausführliche Aufklärungen über Studieninhalte und -ziele involviert, die möglicherweise zu einer höheren Erwartungshaltung führten. Außerdem forderten wir von den Probanden eine hohe Motivation, viel Zeit mit der Hörgeräteanpassung und Evaluation zu verbringen.

Bei Untersuchung 2 war der SADL in der H-Gruppe signifikant besser als in der T-Gruppe. Zu diesem Zeitpunkt evaluierte die H-Gruppe das eigene Hörgerät, die T-Gruppe das Trainingshörgerät. Das Trainingshörgerät war nicht mit einem vergleichend angepassten Hörgerät zu vergleichen. Es wurden dabei alle geschädigten Frequenzen maximal verstärkt ohne Rauschunterdrückung, um das Training der nicht versorgten Frequenzareale zu ermöglichen und die dann anschließende vergleichende Hörgeräteanpassung zu verbessern. Dadurch waren aber die Nebeneffekte wie Lautheitsempfinden und Störgeräusche deutlicher ausgeprägt und führten zu einer größeren auditorischen Belastung des Trainierenden. Dadurch sind die Unterschiede in der Zufriedenheit mit dem Hörgerät zu diesem Messzeitraum möglicherweise zu erklären. Verglich man beide Gruppen nach Ende der individuell erfolgten, vergleichenden Hörgeräteanpassung (T-Gruppe nach der terzo® Gehörtherapie und vergleichenden Hörgeräteversorgung zu U2, H-Gruppe nach Untersuchung 1), dann ergaben sich keine Unterschiede mehr.

Beim Fragebogen zum Sprachverstehen, räumlichem Hören und Hörqualität (SSQ) zeigte sich in der T- und der H-Gruppe eine signifikante Verbesserung im Sprachverstehen von

Untersuchung 1 zu 2 und von Untersuchung 1 zu 4. Im OLSA haben wir eine Verbesserung des Sprachverstehens in jeder Folgeuntersuchung zu Untersuchung 1 nachgewiesen. Subjektiv hatten die Probanden im Fragebogen zur Untersuchung 3 keine signifikante Verbesserung im Sprachverständnis wahrgenommen.

Zwischen der T- und der H-Gruppe gab es im Fragebogen keine signifikanten Unterschiede. Im OLSA haben wir einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen zu Untersuchung 2 nachweisen können. Dieser war entweder so gering ausgefallen, dass die Probanden den Unterschied nicht wahrnahmen oder es ergaben sich Verzerrungen, da nicht alle Probanden den Fragebogen bearbeiteten.

Zur Messung subjektiver Ergebnisse verwendeten Sweetow und Sabes 2006 zwei Fragebögen: den Hearing Handicap Inventory for the Elderly-Fragebogen (HHIE) bzw. den Hearing Handicap Inventory for Adults-Fragebogen (HHIA) zur Evaluation von Problemen im Alltag aufgrund der Schwerhörigkeit und den Communication Scale for Older Adults-Fragebogen (CSOA) zur Evaluation von Kommunikationsstrategien und der Einstellung zur Kommunikation. Sie wiesen eine signifikante Verbesserung der Trainingsgruppe in beiden Fragebögen im Vergleich vor dem Training mit Hörgerät/ direkt nach dem Training und 4 Wochen nach dem Training nach. Der Fragebogen HHIE/A evaluiert Probleme im Alltag aufgrund der Schwerhörigkeit, er lässt sich inhaltlich mit dem SSQ aus unserer Studie vergleichen. Wir haben im SSQ keine signifikanten Unterschiede zwischen T- und H-Gruppe nach der terzo® Gehörtherapie nachweisen können. Beide Gruppen gaben im SSQ eine signifikante Verbesserung im Sprachverstehen an. Diese ist folglich sowohl durch die neuerfolgte Hörgeräteversorgung als auch zusätzlich in der T-Gruppe durch das Hörtraining zu begründen. Im Gegensatz zu unserer Studie nahmen bei Sweetow und Sabes 2006 nur erfahrene Hörgerätenutzer teil, die Probanden wurde also nicht neu mit Hörgeräten versorgt und waren mit dem Alltagsnutzen der Hörgeräte bereits vertraut.

6 Schlussfolgerungen

Die vorliegende Studie umfasste 216 Probanden, welche im Zeitraum von Juli 2011 bis Dezember 2015 zum ersten Mal mit Hörgeräten versorgt wurden. Davon nahmen 107 zusätzlich zur Hörgeräteversorgung auch an der terzo® Gehörtherapie teil. Insgesamt ließ sich eine signifikante Verbesserung des Hörvermögens ohne Hörgerät im OLSA direkt nach der terzo® Gehörtherapie nachweisen. Direkt im Anschluss an das Hörtraining konnte in der T-Gruppe ein signifikanter Unterschied zur Vergleichsgruppe gezeigt werden. Der Zusatznutzen eines Hörtrainings war abhängig vom Hörverlust. Nur bei einem geringgradigen Hörverlust konnte eine signifikante Verbesserung des Sprachverstehens im Störschall nachgewiesen werden, die OLSA-Nachweisgrenze wurde jedoch nicht erreicht. Dieser Effekt ließ sich nach 6 bzw. 18 Monaten nicht mehr nachweisen. Folglich kann die vorliegende Studie keinen positiven Langzeiteffekt der terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät aufzeigen.

Weitere Ergebnisse der Studie belegten, dass eine signifikante Verbesserung der OLSA-Ergebnisse in beiden Gruppen im Verlauf der Studie gemessen mit und ohne Hörgerät auftritt. Diese Verbesserungen zeigten sich in der Trainingsgruppe und der Vergleichsgruppe. Somit bewirkte das Training des Alltages eine signifikante Verbesserung des Wortverstehens im Störschall nach 18 Monaten Tragezeit.

Mithilfe mehrerer Fragebögen konnte eine subjektive Verbesserung des Sprachverstehens nach der Hörgeräteversorgung in beiden Gruppen nachgewiesen werden. Subjektiv sahen die Teilnehmer jedoch keine signifikante Verbesserung im räumlichen Hören und der Hörqualität durch eine Hörgeräteversorgung. Es zeigte sich, dass die Probanden signifikant mehr Zufriedenheit von der Hörgeräteversorgung erwartet hatten als sie letztendlich mit Hörgerät erreichen konnten. Vermutlich lag dies an einer sehr hohen Erwartungshaltung bedingt durch die Studienteilnahme. Um diese Enttäuschung zu verhindern sollten bereits vor der Hörgeräteversorgung ausführliche Gespräche geführt werden, um eine realistische Erwartungshaltung an die Hörgeräteversorgung zu vermitteln.

Für eine weitere Studie sollte eine Messung des OLSA mit Hörgerät direkt nach der terzo® Gehörtherapie mit Trainingshörgerät geplant werden, um kurzzeitige Effekte mit Hörgerät zu zeigen. Es sollte erforscht werden, inwiefern die signifikante Verbesserung durch ein Training bei Probanden mit einer geringgradigen Schwerhörigkeit sich auch mit neuangepasstem Hörgerät abbilden lässt. Außerdem sollte ein verlängertes Erhaltungstraining bei geringgradig Schwerhörigen nach der Hörgeräteversorgung stattfinden als Versuch, die signifikante Verbesserung zu erhalten. Dabei sollten vor allem moderne Medien wie Computer, Tablets

oder Smartphones eingesetzt werden, um die Compliance zu steigern und gleichzeitig die Trainingszeit objektiv zu dokumentieren.

7 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Anderson S, Kraus N. 2013. Auditory Training: Evidence for Neural Plasticity in Older Adults. *Perspectives on Hearing and Hearing Disorders. Research and Research Diagnostics*, 17: 37–57.
- Anderson S et al. 2013. Training Changes Processing of Speech Cues in Older Adults with Hearing Loss. *Frontiers in Systems Neuroscience* 7: 97.
- Aumüller G et al. 2007. Anatomie. 1. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1081.
- Barcroft J et al. 2011. Tailoring auditory training to Proband needs with single and multiple talkers: Transfer-appropriate gains on a four-choice discrimination test. *International Journal of Audiology*, 50: 802-808.
- Benaudira Hörtraining, 20.08.2015
http://www.benaudira.de/ hoeren_tinnitus_schwerhoerigkeit_hyperakusis.php
- Brusis T. 1987. Schwerhörigkeit im Alter. *HNO Praxis heute*: 7(7): 31-54.
- Beckmann G. 1959. Die erweiterte Anpassung elektrischer Hörgeräte mittels stationären Hörtrainings. *DMW*, 84 (23):1059-1061.
- Behrends J et al. 2010. Physiologie. 1. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 675ff.
- Bekesy G. 1928. Zur Theorie des Hörens; die Schwingungsform der Basilarmembran. *Phys Zeits*. 29:793–810.
- Bell T et al. 2001. Sentence recognition materials based on frequency of word use and lexical confusability. *Journal of the American Academy of Audiology* 12(10): 514-522.
- Böhm K et al. 2009. Gesundheit und Krankheit im Alter. Beiträge zur Berichterstattung des Bundes. Berlin: Robert Koch-Institut, 64.
- Brand T et al. 2004. Vergleich von Oldenburger Satztest und Freiburger Wörtest als geschlossene Version. Leipzig: 7. DGA.
- Büchler M. 2001. Nützlichkeit und Akzeptanz einer automatischen Programmwahl in Hörgeräten. Studie zur Programmwahl-Automatik. *Hörakustik* 2001: 10:1-6.
- Buonomano D, Merzenich M. 1998. Cortical plasticity: from synapses to maps. *Annual Review of Neuroscience*, 21: 149-186.
- Burk M et al. 2008. Effects of Long-Term Training on Aided Speech-Recognition Performance in Noise in Older Adults. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 51: 759-771.

- Burk M et al. 2006. Effect of Training on Word-Recognition Performance in Noise for Young normal-hearing and Older Hearing-Impaired Listeners. *Ear & Hearing* 27: 263-278.
- Chermak G et al. 2002. Auditory training: Principles and approaches for remediating and managing auditory processing disorders. *Seminars in Hearing*, 23(4): 297-308.
- Cox R, Alexander G. 1999. Measuring Satisfaction with Amplification in Daily Life: the SADL scale. *Ear and Hear*, 20(4): 306-320.
- Cox R, Alexander G. 2000. Expected Consequences of Hearing Aid Ownership. *Journal of the American Academy of Audiology* 11(7): 368-382.
- Davis H et al. 1978. *Hearing and Deafness*. 4th edition. London: Holt, Rinehart and Winston.
- De Maddalena H. 2006. Psychosoziale und kognitive Einflussfaktoren bei Schwerhörigkeit im Alter. 9. Jahrestagung DGA: Köln.
- Deetjen P et al. 2005. *Physiologie*. 4. Auflage. München: Elsevier-Verlag, 135.
- Duquesnoy A, Plomp R. 1983. The effect of a hearing aid on the speech-reception threshold of hearing-impaired listeners in quiet and in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*: 73, 2166.
- Fischer M et al. 2011. Determinants of hearing aid acquisition in older adults. *American Journal of Public Health* 101:1449 – 1455.
- Engineer CT et al. 2015. Speech training alters consonant and vowel responses in multiple auditory cortex fields. *Behavioural Brain Research*, 287: 256–264.
- Fonoforte Training, 22.08.2015, <http://www.fonoforte.de/fuer-aerzte/der-fonoforte-hoertrainer>.
- Fu Q et al. 2005. Moderate auditory training can improve speech performance of adult cochlear implant Proband. *Acoustical Research Letter online*, 6(3): 106-111.
- Gatehouse S. 1989, Apparent auditory deprivation effects of late onset: The role of presentation level. *Journal of the Acoustical Society of America*, 86: 2103–2106.
- Gatehouse S. 1992. The time course and magnitude of perceptual acclimatization to frequency responses: Evidence from monaural fitting of hearing aids. *Journal of the Acoustical Society of America*, 92: 1258–1268.
- Gatehouse S. 1993. Role of perceptual acclimatization in the selection of frequency responses for hearing aids. *Journal of the American Academy of Audiology*, 4: 296–306.

- Gatehouse S, Robinson K. 1996. Acclimatization to monaural hearing aid fitting-effects on loudness functions and preliminary evidence for parallel Electrophysiological and behavioural effects. *Psychoacoustics, speech and hearing aids*: 319–330.
- Gatehouse S et al. 2004. The Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scales (SSQ). *International Journal of Audiology*, 43: 85-99.
- Gemeinsamer Bundesausschuss. 2014. Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Verordnung von Hilfsmitteln in der vertragsärztlichen Versorgung. Neufassung vom 17.07.2014, 16-21.
- Gilbert C et al. 2001. The neural basis of perceptual learning. *Neuron*. 31(5): 681-697.
- Guo F et al. 2013. Tone-detection training enhances spectral integration mediated by intracortical pathways in primary auditory cortex. *Neurobiol Learn Mem* 2013; 101:75-84.
- Halpin C et al. 2009. Clinical implications of a damaged cochlea: Pure tone thresholds vs information-carrying capacity. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery* 140: 473-476.
- Hamacher V. 2006. Perzeptive Evaluierung von Methoden zur Sprachverbesserung in modernen digitalen Hörgeräten. Conference: Sprachkommunikation 2006 - ITG-Fachtagung 26.-28.4.2006 Kiel.
- Hamilton AM. 2007. Perceptual and physiological changes in adults who are experienced users of hearing aids. Unpublished master's dissertation, University of Manchester, Manchester, U.K.
- Hamilton AM, Munro KJ. 2007. The influence of hearing aid experience on uncomfortable loudness levels: Evidence of plasticity? Poster presented at The Annual Conference of the British Academy of Audiology, Telford, U.K.
- Hartley D et al. 2010. Use of hearing AIDS and assistive listening devices in an older Australian population. *Journal of the American Academy of Audiology* 21 : 642-653.
- Henshaw E et al. 2013. Efficacy of Individual Computer-Based Auditory Training for People with Hearing Loss: A Systematic Review of the Evidence. *PLoS ONE* 8(5): e62836.
- Hesse G. 2004. Hörgeräte im Alter. *HNO*, 52(4): 321-338.
- Hesse G. 2005. Schwerhörigkeit im Alter-periphere oder zentrale Ursache?. *Laryngo-Rhino-Otologie*; 84(9): 683-684.

- Hesse G et al. 2005. Hörminderung im Alter: Ausprägung und Lokalisation. Deutsches Ärzteblatt, 102(42): A2864-2869.
- Hesse G. 2012 (a). Apparative Versorgung und Hörtherapie. Sprache Stimme Gehör 2012 (36): 172-175.
- Hesse G. 2012 (b). Hörtherapie. Die Lernfähigkeit des Gehirns nutzen. Sprache Stimme Gehör 2012 (36): 154-155.
- Hesse G et al. 2012 (c). Manual der Hörtherapie. Schwerhörigkeit, Tinnitus und Hyperakusis. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, S.40ff.
- Holube I et al. 2008. Einfluss des Störgeräuschs und der Testmethode auf die Sprachverständlichkeitsschwelle von jüngeren und älteren Normalhörenden. Kiel. 11. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Audiologie.
- Hoppe U et al. 2014. Sprachverstehen mit Hörgeräten in Abhängigkeit vom Tongehör. HNO 2014: 1-6.
- Hörtech GmbH. 2011. Oldenburger Satztest: Adaptive Sprachaudiometrie in Ruhe und im Störgeräusch. Oldenburg, 26ff.
- Hougaard S et al. 2011. EuroTrak I: A Consumer Survey About Hearing Aids in Germany, France, and the UK. The Hearing Review, 18(2), 12-28
- Hougaard S et al. 7.03.2013. EuroTrak + JapanTrak 2012: Societal and Personal Benefits of Hearing Rehabilitation with Hearing Aids. The Hearing Review. <http://www.hearingreview.com/2013/03/eurotrak-japantrak-2012-societal-and-personal-benefits-of-hearing-rehabilitation-with-hearing-aids/>, vom 21.05.2015.
- Hosford-Dunn H, Halpern J. 2000. Clinical Application of the Satisfaction with Amplification in Daily Life Scale in Private Practise I: Statistical, Content, and Factorial Validity. Journal of the American Academy of Audiology 11: 523-539.
- Humes L et al. 2009. Development of an efficacy of a frequent-word auditory training protocol for older adults with impaired hearing. Ear & Hearing, 30: 613-627.
- Huppelsberg J et al. 2005. Physiologie. 2. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 353ff.
- Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Dokumentation (IMSID). 2012. Praktische Übung: Statistische Auswertung mit SPSS SS 2012, Universität Jena.
- Junius D et al. 2008. Evaluierung eines frequenzabhängig trainierbaren Hörgerätekonzepts. 11. Jahrestagung der DGA. Kiel.

- Kalbe E et al. 2004. DemTect: a new, sensitive cognitive screening test to support the diagnosis of mild cognitive impairment and early dementia. *International Journal of Gerontopsychiatry* 2004; 19: 136-143.
- Kaplan H et al. 1997. Communication Scale for Older Adults (CSOA). *Journal of the American Academy of Audiology* 8: 203-217.
- Kießling J et al. 2008. Versorgung und Rehabilitation mit Hörgeräten. 2. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 156 ff.
- Kollmeier B. 2009. Hördiagnostik für die rehabilitative Audiologie. Pichl/Steiermark: XII. Winterschule für medizinische Physik, S.94ff.
- Kollmeier B et al. 2014. Leserbrief. Zur Diskussion um den Freiburger Einsilbertest. *HNO* 2014; 1:49-56.
- Kollmeier B et al. 2011. Hörgeräteindikation und -überprüfung nach modernen Verfahren der Sprachaudiometrie im Deutschen. *HNO* 2011; 59:1012-1021.
- Koske R. 2000. Einschätzung, Veränderungsprozesse und Rehabilitation bei Schwerhörigkeit im Alter [Dissertation]. Dortmund: Technische Universität Dortmund.
- Kral A et al. 2002. Hearing after congenital deafness: central auditory plasticity and sensory deprivation, *12(8)*: 797-807.
- Lau B et al. 2017. „Sustained Cortical and Subcortical Measures of Auditory and Visual Plasticity following Short-Term Perceptual Learning." *PloS one* 12.1: e0168858.
- Lavie L et al. 2015. Hearing Aid–Induced Plasticity in the Auditory System of Older Adults: Evidence From Speech Perception, *Journal of Speech, Language and Hearing Research*.
- Löhler J et al. 2012. Klinische Ergebnisse bei der Anwendung des APHAB (deutsche Version) in der Hörgeräteversorgung. *HNO* 2012; 60:626-636.
- Meister H et al. 2000. Klinischer Vergleich eines digitalen mit einem analogen Hörgerät. *HNO* 2000; 48:287-294.
- Meyer C et al. 2014. What is important for hearing aid satisfaction? Application of the expectancy-disconfirmation model. *Journal of the American Academy of Audiology* 25(7):644-655.
- Miller J et al. 2008. Preliminary evaluation of the speech perception assessment and training system (SPATS) with hearing-aid and cochlear-implant users. *Proc Meet Acoust* 2: 1–15.

- Miller J et al. 2012. Der PC als Hörtherapeut. DAVID, CASPER, CATS, CAST, SPATS, LACE und andere. HNO 2012 (36):189-191.
- Müller A et al. 2016. Der Einfluss des Alters bei der Evaluierung des funktionellen Hörgerätenutzens mittels Sprachaudiometrie. HNO 2016 (64): 143-148.
- Munro KJ, Lutman, M. 2003. The effect of speech presentation level on measurement of auditory acclimatization to amplified speech. Journal of the Acoustical Society of America, 114: 484–495.
- Munro KJ, Trotter JH. 2006. Preliminary evidence of asymmetry in uncomfortable loudness levels after unilateral hearing aid experience: Evidence of functional plasticity in the adult auditory system. International Journal of Audiology, 45: 684–668.
- Munro KJ. 2008. Reorganization of the Adult Auditory System: Perceptual and Physiological Evidence From Monaural Fitting of Hearing Aids. Trends in Amplification, 12(2): 85–102.
- Musiek F. 2006. Auditory training and CAPD: A short history. The Hearing Journal, 59(8), 52ff.
- Musiek F. 2005. Temporal (auditory) training for (C)APD. The Hearing Journal, 58(2), 46ff.
- Nachreiner E et al. 2012. Audiotherapie – ein neues Tätigkeitsfeld in der Arbeit mit hörgeschädigten und tinnitusbetroffenen Menschen. Sprache Stimme Gehör (36): 192-194.
- Nagel A. 2011. Auswirkung eines Hörtrainings auf das Sprachverstehen im Störlärm [Bachelorarbeit]. Hochschule Aalen für Technik und Wirtschaft.
- Newman CW et al. 1990. The Hearing Handicap Inventory for Adults: Psychometric Adequacy and Audiometric Correlates. Ear and Hearing 11(6): 395-477.
- Noble W et al. 2013. Technical Reports. A short form of the Speech, Spatial and Qualities of Hearing scale suitable for clinical use: The SSQ12. International Journal of Audiology. 52(6): 409-412.
- Olsen A, Preminger J, Shinn J. 2013. The effect of LACE DVD training in new and experienced hearing aid users. Journal of the American Academy of Audiology 24(3):214-230.
- Oppel K et al. 2014. Praxisbuch zur terzo® Gehörtherapie. Stuttgart: terzo® -Institut, ISMA AG.

- Pelz C. 2007. Das Stigma Schwerhörigkeit. Empirische Studien und Ansätze zur Erhöhung der Akzeptanz von Hörgeräten. Median-Verlag.
- Pikora-Fuller M et al. 2012. Speech Comprehension Training and Auditory and Cognitive Processing in Older Adults. American Journal of Audiology, December 2012; (21): 351-357.
- Probst R et al. 2008. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. 3. Auflage. 166 ff.
- Ptok M et al. 2012. Historische Aspekte der Hörtherapie. Sprache · Stimme · Gehör (36): e78–e82.
- Renova Training, 22.08.2015, <http://www.renova-hoertraining.de/renova-hoertraining/renova-hoertraining.php>.
- Ries P. 1994. Prevalence and characteristics of persons with hearing trouble: United States, 1990–1991. Series 10: Data From the National Health Survey, No 188, Hyattsville: US Department of Health and Human Services, Publication No. (PHS) 94-1516; 1–75.
- Robinson K, Gatehouse S. 1995. Changes in intensity discrimination following monaural long-term use of a hearing aid. Journal of the Acoustical Society of America: 97, 1183–1190.
- Robinson K, Gatehouse S. 1996. The time course of effects on intensity discrimination following monaural fitting of hearing aids. Journal of the Acoustical Society of America: 99, 1255–1258.
- Robert-Koch-Institut. 2006. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Berlin. Robert-Koch-Institut, Heft 29: 22-25.
- Russo N et al. 2004. Auditory training improves neural timing in the human brainstem. Behavioural Brain Research, 156: 95-103.
- Santos R et al. 2014. Effects of auditory training in individuals with high-frequency hearing loss. Clinics: 2014(12)08, 835-840.
- Saunders GH et al. 2016. A Randomized Control Trial: Supplementing Hearing Aid Use with Listening and Communication Enhancement (LACE) Auditory Training. Ear and Hearing 37(4): 381-396.
- Schaaf H. 2012(a). Hörtherapie und Hörtherapeut: Die Arbeit am Veränderungspotential. Sprache Stimme Gehör (36): 180-182.
- Schaaf H. 2012(b). Supervision und Balintgruppen für Hörtherapeuten. Sprache Stimme Gehör (36): 183-184.
- Schorn H. 2004. Hörgeräteüberprüfung in der Praxis. HNO 2004: 52:875-885.

- Schumacher M et al. 2008. Methodik klinischer Studien. Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Schünke M et al. 2009. Prometheus, Bd. Kopf, Hals und Neuroanatomie. 2. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 126ff.
- Schwemmler C. 2012. Hörberarbeitung, Gehirnplastizität und Hörtherapie. Sprache Stimme Gehör (36):e83-e87.
- Seidler H, Seidler-Fallböhrer B. 2004. Kommunikationsförderung nach Hörgeräteversorgung bei Erwachsenen. Sprache Stimme Gehör, 28(2): 95-102.
- Seifert K. 1994. Die Versorgung der Schwerhörigen mit modernen Hörgeräten. Deutsches Ärzteblatt 1994: 48:576-585.
- Shepherd R et al. 1999. Response of inferior colliculus neurons to electrical stimulation of the auditory nerve in neonatally deafened cats. Journal of Neurophysiology, 82(3):1363-1380.
- Solheim J. 2011. Preconceptions and expectations of older adults about getting hearing aids. Journal of Multidisciplinary Healthcare 2011; 6 : 1 – 8.
- Stacey P et al. 2007. Effectiveness of computer-based auditory training in improving the perception of noise-vocoded speech. Journal of the Acoustical Society of America, 121(5): 2923-2935.
- Stecker GC. 2006. Perceptual training improves syllable identification in new and experienced hearing aid use. Journal of Rehabilitation Research & Development: 43(4): 537-552.
- Steffens T. 2004. Verfahren zur Anpassung und Erfolgskontrolle von Hörgeräten. Sprache Stimme Gehör: 28(2): 79-88.
- Stephan K, Wetzl-Müller K. 2004. Oldenburger Satztest: Verwendung zur Erfolgskontrolle nach Versorgung mit Hörgeräten. Abstract DGA 2004.
- Strutz H. 2010. Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. 2. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 28 ff.
- Sukowski H et al. 2013. Der Einsatz neuer Testverfahren zur Erfassung des Sprachverstehens in Ruhe bei der Begutachtung erworbener Schwerhörigkeiten. HNO 2013: 61:14-24.
- Sweetow R, Sabes J. 2006. The Need for and Development of an Adaptive Listening and Communication Enhancement (LACETM) Program. Journal of the American Academy of Audiology 17: 538–558.
- Sweetow R. 2005. Training the adult brain to listen. Hearing Journal, 58(6): 10-16.

- Syka J. 2002. Plastic Changes in the Central Auditory System After Hearing Loss, Restoration of Function, and During Learning. *Physiological Reviews*, 82(3).
- Tremblay K et al. 1997. Central auditory system plasticity: generalisation to novel stimuli following listening training. *Journal of the Acoustical Society of America*, 102(6): 3762-3775.
- Tremblay K et al. 2002. Auditory training induced asymmetrical changes in cortical neural activity. *J Speech Hear Res.* 45(3): 564-572.
- Tremblay K. 2007. Training related changes in the brain: evidence from human auditory-evoked potentials. *Semin Hear* 2007; 28 : 120 – 132.
- Trepel M. 2008. *Neuroanatomie. Struktur und Funktion.* 4. Auflage. München: Urban und Fischer Verlag.
- Wagener K et al. 1999(a). “Entwicklung und Evaluation eines Satztests in deutscher Sprache I: Design des Oldenburger Satztests.” *Zeitschrift für Audiologie/Audiological Acoustics* 38(1): 4-15.
- Wagener K et al. 1999(b). “Entwicklung und Evaluation eines Satztests in deutscher Sprache II: Optimierung des Oldenburger Satztests.” *Zeitschrift für Audiologie/Audiological Acoustics* 38(2): 44-56.
- Ventry I, Weinstein B. 1982. The hearing handicap inventory for the elderly: a new tool. *Ear Hearing* 3(3): 128-134.
- Warnke Training, 20.08.2015, <http://meditech.biz/index.php?id=24>.
- WHO. 2015. Media centre. Dementia. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs362/en/>, 22.12.2015.
- WHO. 2014. Prevention of blindness and deafness: Grades of hearing impairment. http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/, 24.10.2014.
- Woods D et al. 2015. Speech Perception in Older Hearing Impaired Listeners: Benefits of Perceptual Training. *PLoS ONE* March 2, 2015: 1-25.
- Wright BA et al. 1997. Learning and generalization of auditory temporal-interval discrimination in humans. *Journal of Neuroscience*, 17(10): 3956-3963.
- Yu L et al. 2017. Neuromodulatory Effects of Auditory Training and Hearing Aid Use on Audiovisual Speech Perception in Elderly Individuals. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9: 30.
- Zahnert T. 2011. Differentialdiagnose der Schwerhörigkeit. *Deutsches Ärzteblatt*, 108(25): 433-445.

- Zhang G et al. 2015. Changes of the directional brain networks related with brain plasticity in Probands with long-term unilateral sensorineural hearing loss. Neuroscience, 15: 1041-1046.

8 Anhang

Zu 4.2 OLSA

Zu 4.2.1 H-Gruppe

Zu 4.2.1.1 H-Gruppe ohne Hörgerät

Tabelle 45: Gruppe H, Statistik U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG

Statistik bei gepaarten Stichproben^a

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	U1oHG	0,58	75	3,44	0,40
	U2oHG	-0,28	75	2,72	0,31
Paaren 2	U1oHG	0,36	69	2,48	0,30
	U3oHG	-0,64	69	3,81	0,46
Paaren 3	U1oHG	0,49	59	2,56	0,33
	U4oHG	-1,14	59	2,41	0,31

a. Gruppe = H-Gruppe

Tabelle 46: Gruppe H, Korrelation U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG

Korrelationen bei gepaarten Stichproben^a

			N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	U1oHG	&	75	,770	0,000
	U2oHG				
Paaren 2	U1oHG	&	69	,703	0,000
	U3oHG				
Paaren 3	U1oHG	&	59	,532	0,000
	U4oHG				

a. Gruppe = H-Gruppe

Tabelle 47: Gruppe H, Test U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG

Test für Stichproben mit paarigen Werten

			Paarige Differenzen					t	Df	Sig. (2-seitig)
					Standardfehler Mittelwert	95% Konfidenzintervall der Differenz				
						Unterer	Oberer			
Paar 2	U1oHG	-	0,85	2,20	0,25	0,35	1,36	3,37	74	0,001

	U2oHG									
Paar 3	U1oHG	-	1,00	2,71	0,33	0,35	1,65	3,06	68	0,003
	U3oHG									
Paar 4	U1oHG	-	1,62	2,40	0,31	1,00	2,25	5,19	58	0,000
	U4oHG									

Zu 4.2.1. H-Gruppe mit Hörgerät

Tabelle 48: Gruppe H, Wilcoxon-Test, Ränge U3mitHG-U4mitHG

Ränge ^a		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
U4mitHG - U3mitHG	Negative Ränge	38 ^b	30,20	1147,50
	Positive Ränge	18 ^c	24,92	448,50
	Bindungen	1 ^d		
	Gesamt	57		

a. Gruppe = H

b. U4mitHG < U3mitHG

c. U4mitHG > U3mitHG

d. U4mitHG = U3mitHG

Tabelle 49: Gruppe H, Wilcoxon-Test, Statistik U3mitHG-U4mitHG

Statistik für Test ^{a,b}	
	U4mitHG - U3mitHG
Z	-2,85 ^c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,004

a. Gruppe = H

b. Wilcoxon-Test

c. Basiert auf positiven Rängen.

Zu 4.2.1.4 H-Gruppe mit vs. ohne Hörgerät

Tabelle 50: H-Gruppe, OLSA-Messwerte mit vs. ohne HG, t-Test, Statistik

Statistik bei gepaarten Stichproben ^a					
		Mittelwert	N	SD	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	U1oHG	0,60	50	3,82	0,54
	U2mitHG	-1,84	50	2,05	0,29
Paaren 2	U1oHG	0,33	68	2,49	0,30

Paaren 3	U3mitHG	-1,95	68	2,47	0,30
	U1oHG	0,46	58	2,57	0,34
	U4mitHG	-2,59	58	2,49	0,33

a. Gruppe = H-Gruppe

Tabelle 51: H-Gruppe, OLSA-Messwerte mit vs. ohne HG, t-Test, Korrelation

Korrelationen bei gepaarten Stichproben ^a				
		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	U1oHG & U2mitHG	50	,523	,000
Paaren 2	U1oHG & U3mitHG	68	,517	,000
Paaren 3	U1oHG & U4mitHG	58	,550	,000

a. Gruppe = H-Gruppe

Test bei gepaarten Stichproben

a. Gruppe = H-Gruppe

Tabelle 52: H-Gruppe, OLSA-Messwerte mit vs. ohne HG, t-Test, Teststatistik

			Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
			Mittelwert	SD	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall l der Differenz				
						Untere	Obere			
Paaren 1	U1oHG	-	2,44	3,26	0,46	1,51	3,36	5,30	49	0,000
	U2mitHG									
Paaren 2	U1oHG	-	2,28	2,44	0,30	1,69	2,87	7,71	67	0,000
	U3mitHG									
Paaren 3	U1oHG	-	3,06	2,40	0,32	2,43	3,69	9,70	57	0,000
	U4mitHG									

Tabelle 53: Gruppe H, Wilcoxon-Test U3oHG-U3mitHG, U4oHG-U4mitHG

Ränge				
		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
U3mitHG - U3oHG	Negative Ränge	51 ^d	37,24	18990,00
	Positive Ränge	16 ^e	23,69	238,00
	Bindungen	1 ^f		
	Gesamt	68		
U4mitHG - U4oHG	Negative Ränge	50 ^g	29,46	1473,00
	Positive Ränge	8 ^h	29,75	238,00
	Bindungen	0 ⁱ		
	Gesamt	58		

- d. $U3mitHG < U3oHG$
- e. $U3mitHG > U3oHG$
- f. $U3mitHG = U3oHG$
- g. $U4mitHG < U4oHG$
- h. $U4mitHG > U4oHG$
- i. $U4mitHG = U4oHG$

Tabelle 54: Gruppe H, Wilcoxon-Test Statistik U3oHG-U3mitHG, U4oHG-U4mitHG

Statistik für Test ^a		
	U3mitHG - U3oHG	U4mitHG - U4oHG
Z	-4,75 ^b	-4,78 ^b
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,000	0,000

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf positiven Rängen.

Die Nullhypothese kann verworfen werden, die SVS hat sich signifikant gesenkt durch eine Hörgeräteversorgung.

Das Messwertpaar U2oHG-U2mitHG wurde mit dem t-Test für gepaarte Daten analysiert, folgend dargestellt in Tabelle 55, Tabelle 56 und Tabelle 57.

Tabelle 55: Gruppe H, Statistik U2oHG-U2mitHG

Statistik für Stichproben mit paarigen Werten					
		Mittelwert	H	SD	Standardfehler Mittelwert
Paar 1	U2oHG	-0,44	50	3,00	0,42
	U2mitHG	-1,84	50	2,05	0,29

Tabelle 56: Gruppe H, Korrelation Statistik U2oHG-U2mitHG

Korrelationen für Stichproben mit paarigen Werten				
		H	Korrelation	Sig.
Paar 1	U2oHG & U2mitHG	50	0,62	0,000

Tabelle 57: Gruppe H, t-Test U2oHG-U2mitHG

Test für Stichproben mit paarigen Werten							
		Paarige Differenzen				T	Df
		Mittelwert	SD	Standardfehler	95%		
							Sig. (2-

				Mittelwert	Konfidenzintervall der Differenz				seitig)
					Unterer	Oberer			
Paar 1	U2oHG – U2mitHG	1,41	2,36	0,33	0,73	2,08	4,21	49	0,000

Zu 4.2.2 T-Gruppe

Zu 4.2.4 T-Gruppe ohne Hörgerät

Da die Differenzen der Messwertpaare normalverteilt waren, konnte ein t-Test für gepaarte Messwerte durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 58, Tabelle 59 und Tabelle 60 dargestellt.

Tabelle 58: T-Gruppe, Statistik U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG

Statistik bei gepaarten Stichproben ^a					
		Mittelwert	N	SD	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	U1oHG	-0,26	90	2,57	0,27
	U2oHG	-1,55	90	2,25	0,24
Paaren 2	U1oHG	-0,45	68	1,80	0,22
	U3oHG	-1,22	68	1,91	0,23
Paaren 3	U1oHG	-0,33	54	1,82	0,25
	U4oHG	-1,36	54	1,96	0,27

a. Gruppe = T

Tabelle 59: T-Gruppe, Korrelation U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG

Korrelationen bei gepaarten Stichproben ^a				
		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	U1oHG & U2oHG	90	0,74	0,000
Paaren 2	U1oHG & U3oHG	68	0,56	0,000
Paaren 3	U1oHG & U4oHG	54	0,43	0,010

a. Gruppe = T

Tabelle 60: T-Gruppe, Test U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG

Test für Stichproben mit paarigen Werten								
	Paarige Differenzen					T	Df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	SD	Standardfehler Mittelwert	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Unterer	Oberer			
Paar U1oHG-	1,30	1,76	0,19	0,93	1,67	7,01	89	0,000

1	U2oHG								
Paar	U1oHG	0,77	1,74	0,21	0,35	1,19	3,65	67	0,001
2	-U3oHG								
Paar	U1oHG	1,03	2,03	0,28	0,28	0,48	1,59	53	0,000
3	-U4oHG								

Zu 4.2.5 T-Gruppe mit Hörgerät

Tabelle 61: T-Gruppe, Ränge U3mitHG-U4mitHG

Statistik bei gepaarten Stichproben ^a					
		Mittelwert	N	SD	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	U3mitHG	-1,82	45	1,54	0,23
	U4mitHG	-2,65	45	1,70	0,25

a. Gruppe = T

Tabelle 62: T-Gruppe, Statistik U3mitHG-U4mitHG

Korrelationen bei gepaarten Stichproben ^a				
	N	Korrelation	Signifikanz	
Paaren 1 U3mitHG & U4mitHG	45	0,53	0,000	

a. Gruppe = T

Tabelle 63: T-Gruppe, Test U3mitHG-U4mitHG

Test für Stichproben mit paarigen Werten								
	Paarige Differenzen					t	Df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	SD	Standardfehler Mittelwert	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Unterer	Oberer			
U3mitHG -U4mitHG	0,83	1,58	0,24	0,36	1,31	3,54	44	0,001

Zu 4.2.6 T-Gruppe mit vs. Ohne Hörgerät

Tabelle 64: Gruppe T, Statistik für U1oHG-U3mitHG und U1oHG-U4mitHG

Statistik für Stichproben mit paarigen Werten					
		Mittelwert	H	SD	Standardfehler Mittelwert
Paar 1	U1oHG	-0,27	48	1,89	0,27
	U3mitHG	-1,82	48	1,52	0,22
Paar 2	U1oHG	-0,28	46	1,91	0,28
	U4mitHG	-2,67	46	1,68	0,25

Tabelle 65: Gruppe T, Korrelation für U1oHG-U3mitHG und U1oHG-U4mitHG

Korrelationen für Stichproben mit paarigen Werten

		H	Korrelation	Sig.
Paar 1	U1oHG & U3mitHG	48	0,23	0,111
Paar 2	U1oHG & U4mitHG	46	0,17	0,269

Tabelle 66: Gruppe T, Test für U1oHG-U3mitHG und U1oHG-U4mitHG

Test für Stichproben mit paarigen Werten

		Paarige Differenzen					t	Df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	SD	Standardfehler Mittelwert	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Unterer	Oberer			
Paar 1	U1oHG - U3mitHG	1,55	2,13	0,31	0,93	2,17	5,04	47	0,000
Paar 2	U1oHG - U4mitHG	2,39	2,33	0,34	1,70	3,08	6,96	47	0,000

Beide Messwertpaare wurden mithilfe des t-Tests für gepaarte Daten untersucht, siehe Tabelle 67, Tabelle 68 und Tabelle 69.

Tabelle 67: Gruppe T, Statistik für U3oHG-U3mitHG, U4oHG-U4mitHG

Statistik für Stichproben mit paarigen Werten

Statistik für Stichproben mit paarigen Werten					
		Mittelwert	H	SD	Standardfehler Mittelwert
Paar 1	U3oHG	-1,12	48	1,80	0,26
	U3mitHG	-1,82	48	1,52	0,22
Paar 2	U4oHG	-1,39	46	1,96	0,29
	U4mitHG	-2,67	46	1,68	0,25

Tabelle 68: Gruppe T, Korrelation für U3oHG-U3mitHG, U4oHG-U4mitHG

Korrelationen für Stichproben mit paarigen Werten

		H	Korrelation	Sig.
Paar 1	U3oHG & U3mitHG	48	0,53	0,000
Paar 2	U4oHG & U4mitHG	46	0,57	0,000

Tabelle 69: Gruppe T, Test für U3oHG-U3mitHG, U4oHG-U4mitHG

Test für Stichproben mit paarigen Werten

			Paarige Differenzen					T	Df	Sig. (2-seitig)
			Mittelwert	SD	Standardfehler Mittelwert	95% Konfidenzintervall der Differenz				
						Unterer	Oberer			
Paar 1	U3oHG	-	0,70	1,63	0,24	0,22	1,17	2,96	47	0,005
	U3mitHG									
Paar 2	U4oHG	-	1,28	1,71	0,25	0,78	1,79	5,09	45	0,000
	U4mitHG									

Zu 4.2.7 Vergleich von H- und T-Gruppe

Für U2oHG, U3mitHG, U4oHG und U4mitHG wurde der t-Test für ungepaarte Daten durchgeführt, siehe Tabelle 70 und Tabelle 71.

Tabelle 70: Beide Gruppen, t-Test ungepaarter Werte Gruppenstatistik U2oHG, U3mitHG, U4oHG, U4mitHG

Gruppenstatistik					
	Gruppe	H	Mittelwert	SD	Standardfehler Mittelwert
U2oHG	H	75	-0,28	2,72	0,31
	T	90	-1,55	2,25	0,24
U3mitHG	H	68	-1,95	2,47	0,30
	T	48	-1,82	1,52	0,22
U4oHG	H	26	-,12	2,70	0,53
	T	48	-1,13	2,01	0,29
U4mitHG	H	25	-2,35	2,37	0,47
	T	40	-2,40	1,69	0,27

Tabelle 71: Beide Gruppen, t-Test ungepaarter Werte Gruppenstatistik U2oHG, U3mitHG, U4oHG, U4mitHG

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Sig.	T	Df	Sig.(2-seitig)	Mittelwert-differenz	Standard-fehlerdiff- ferenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Unterer	Oberer
U2oHG	Varianzgleichheit angenommen	1,20	0,274	3,34	162	0,001	1,30	0,39	0,53	2,06
	Varianzgleichheit nicht angenommen			3,29	162	0,001	1,30	0,40	0,52	2,07
U3mitHG	Varianzgleichheit angenommen	4,09	0,045	-0,32	114	0,747	-0,13	0,40	-0,93	0,67
	Varianzgleichheit nicht angenommen			-0,35	112	0,727	-0,13	0,37	-0,87	0,61
U4oHG	Varianzgleichheit angenommen	2,09	0,151	0,55	111	0,585	0,23	0,55	-0,59	1,05
	Varianzgleichheit nicht angenommen			0,55	110	0,581	0,23	0,60	-0,59	1,04
U4mitHG	Varianzgleichheit angenommen	3,25	0,075	0,18	102	0,860	0,08	0,43	-0,77	0,92
	Varianzgleichheit nicht angenommen			0,18	100	0,854	0,08	0,41	-0,74	0,89

Tabelle 72: Beide Gruppen, U1oHG, U3oHG Mann-Whitney-Test, Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
U1oHG	H	109	113,97	12422,50
	T	107	102,93	11013,50
	Gesamt	216		
U3oHG	H	69	67,81	4679,00
	T	65	67,17	4366,00
	Gesamt	134		

Tabelle 73: Beide Gruppen, U1oHG, U3oHG Mann-Whitney-Test, Teststatistiken

	U1oHG	U3oHG
Mann-Whitney-U	5235,500	2221,000
Wilcoxon-W	11013,500	4366,000
Z	-1,298	-,096
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,194	,924
Exakte Signifikanz (2-seitig)	,195	,925
Exakte Signifikanz (1-seitig)	,097	,462
Punkt-Wahrscheinlichkeit	,000	,001

a. Gruppenvariable: Hilfsvariable

Zu 4.3.3.1 Analyse nach Grad der Schwerhörigkeit

Schwerhörigkeit Grad 1

Tabelle 74: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 1, t-Test, Gruppenstatistiken

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
U1oHG	H	64	-0,8156	1,69871	0,21234
	T	81	-1,1074	1,64182	0,18242
U2oHG	H	40	-0,9525	1,71071	0,27049
	T	65	-1,9277	1,71357	0,21254
U3mitHG	H	37	-2,7514	1,60734	0,26424
	T	30	-2,0983	1,63404	0,29833
U4oHG	H	32	-1,6703	1,83935	0,32515
	T	38	-1,8171	1,58175	0,25659
U4mitHG	H	31	-3,2677	1,73025	0,31076
	T	32	-2,6891	2,26491	0,40038

Tabelle 75: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 1, t-Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
U1oHG	Varianzen sind gleich	0,038	0,845	1,047	143	0,297	0,29178	0,27882	-0,25935	0,84292
	Varianzen sind nicht gleich			1,042	133,183	0,299	0,29178	0,27994	-0,26192	0,84549
U2oHG	Varianzen sind gleich	0,831	0,364	2,834	103	0,006	0,97519	0,34414	0,29267	1,65771
	Varianzen sind nicht gleich			2,835	82,794	0,006	0,97519	0,34400	0,29096	1,65942
U3mitHG	Varianzen sind gleich	0,017	0,896	-1,641	65	0,106	-0,65302	0,39784	-1,44755	0,14152
	Varianzen sind nicht gleich			-1,639	61,740	0,106	-0,65302	0,39853	-1,44974	0,14370
U4oHG	Varianzen sind gleich	0,147	0,703	0,359	68	0,721	0,14679	0,40884	-0,66904	0,96263
	Varianzen sind nicht gleich			0,354	61,613	0,724	0,14679	0,41420	-0,68129	0,97488
U4mitHG	Varianzen sind gleich	1,416	0,239	-1,137	61	0,260	-0,57868	0,50899	-1,59646	0,43910
	Varianzen sind nicht gleich			-1,142	57,891	0,258	-0,57868	0,50683	-1,59326	0,43590

Schwerhörigkeit Grad 2

Tabelle 76: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 2, t-Test, Gruppenstatistik

		N	Mittelwert	SD	Standardfehler des Mittelwertes
U1oHG	H	44	0,8943	2,87295	0,43311
	T	25	1,6420	3,97769	0,79554
U2oHG	H	34	0,1250	2,61983	0,44930
	T	23	-1,0630	2,27352	0,47406
U3mitHG	H	31	-0,9887	2,96332	0,53223
	T	15	-1,6200	1,16509	0,30082
U4oHG	H	27	-0,5019	2,84728	0,54796
	T	15	-0,3033	2,45003	0,63260
U4mitHG	H	27	-1,8222	2,98781	0,57500
	T	14	-2,1821	2,88575	0,77125

Tabelle 77: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 2, t-Test, Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianz- gleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2- seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
U1oHG	Varianzen sind gleich	0,705	0,404	-0,902	67	0,371	-0,74768	0,82933	-2,40304	0,90768
	Varianzen sind nicht gleich			-0,825	38,450	0,414	-0,74768	0,90580	-2,58067	1,08530
U2oHG	Varianzen sind gleich	2,063	0,157	1,769	55	0,082	1,18804	0,67147	-0,15762	2,53370
	Varianzen sind nicht gleich			1,819	51,547	0,075	1,18804	0,65315	-0,12287	2,49896
U3mitHG	Varianzen sind gleich	4,564	0,038	0,792	44	0,432	0,63129	0,79688	-0,97471	2,23729
	Varianzen sind nicht gleich			1,033	42,857	0,308	0,63129	0,61136	-0,60176	1,86434
U4oHG	Varianzen sind gleich	0,775	0,384	-0,227	40	0,822	-0,19852	0,87427	-1,96548	1,56845
	Varianzen sind nicht gleich			-0,237	32,913	0,814	-0,19852	0,83692	-1,90142	1,50438
U4mitHG	Varianzen sind gleich	0,345	0,560	0,370	39	0,713	0,35992	0,97293	-1,60802	2,32786
	Varianzen sind nicht gleich			0,374	27,258	0,711	0,35992	0,96200	-1,61308	2,33292

Tabelle 78: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 1, Mann-Whitney-Test, Ränge

Ränge				
		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
U3oHG	H	38	39,92	1517,00
	T	48	46,33	2224,00
	Gesamt	86		

Tabelle 79: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 2, Mann-Whitney-Test, Statistik für Test

	U3oHG
Mann-Whitney-U	776,000
Wilcoxon-W	1517,000
Z	-1,183
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,237
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,239
Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,120
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,001

Zu 4.3 Drop-Out Analyse

H-Gruppe

Tabelle 80: H-Gruppe, Drop-out-Analyse Alter, Mann-Whitney-Test, Ränge

		Ränge ^a		
	Dropoutanalyse	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Alter	alle Werte	109	80,30	8753,00
	Drop out	50	79,34	3967,00
	Gesamt	109		

a. Gruppe = H-Gruppe

b. Der Mann-Whitney-Test kann bei leeren Gruppen nicht ausgeführt werden.

Tabelle 81: H-Gruppe, Drop-out-Analyse Alter, Mann-Whitney-Test, Statistik

Statistik für Test ^{a,b}	
	Alter
Mann-Whitney-U	2692,000
Wilcoxon-W	3967,000
Z	-,127
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,903
Exakte Signifikanz (2-seitig)	,904
Exakte Signifikanz (1-seitig)	,452
Punkt-Wahrscheinlichkeit	,001

a. Gruppe = H-Gruppe

b. Gruppenvariable: Dropoutanalyse

Tabelle 82: H-Gruppe, Drop-out-Analyse von U1oHG, Mann-Whitney-Test, Ränge

	Dropoutanalyse	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
U1oHG	alle Werte	109	83,89	9144,00
	drop out	50	71,52	3576,00
	Gesamt	159		

a. Gruppe = H-Gruppe

Tabelle 83: H-Gruppe, Drop-out-Analyse von U1oHG, Mann-Whitney-Test, Statistik

Statistik für Test ^{a,b}	
	U1oHG
Mann-Whitney-U	2301,000
Wilcoxon-W	3576,000
Z	-1,573
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,116
Exakte Signifikanz (2-seitig)	,116
Exakte Signifikanz (1-seitig)	,058
Punkt-Wahrscheinlichkeit	,000

a. Gruppe = H-Gruppe

b. Gruppenvariable: Dropoutanalyse

T-Gruppe

Tabelle 84: T-Gruppe, Drop-out-Analyse Alter, t-Test, Gruppenstatistik

Gruppenstatistiken ^a					
	Dropoutanalyse	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Alter	alle Werte	107	66,64	10,220	0,988
	drop out	54	66,44	10,813	1,472

a. Gruppe = T-Gruppe

Tabelle 85: T-Gruppe, Drop-out-Analyse Alter, t-Test, Statistik

Test bei unabhängigen Stichproben^a

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	Df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
								Untere	Obere
Alter Varianzen sind gleich	,011	,917	-,115	159	,908	-,200	1,740	-3,235	3,636
Varianzen sind nicht gleich			-,113	101,270	,910	-,200	1,772	-3,316	3,716

a. Gruppe = T-Gruppe

Tabelle 86: T-Gruppe, Drop-out-Analyse, t-Test, Gruppenstatistik

Gruppenstatistiken^a

	Dropoutanalyse	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
U1oHG	alle Werte	107	-,3907	2,73466	,26437
	drop out	54	-,4620	3,40984	,46402

a. Gruppe = T-Gruppe

Tabelle 87: T-Gruppe, Drop-out-Analyse, t-Test, Statistik

Test bei unabhängigen Stichproben^a

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
								Untere	Obere
U1oHG Varianzen sind gleich	1,279	,260	,144	159	,886	,07138	,49690	-,91000	1,05276
Varianzen sind nicht gleich			,134	88,338	,894	,07138	,53405	-,98987	1,13263

a. Gruppe = T-Gruppe

Zu 3.3.3 Auswertung der Fragebögen

Zu 3.3.3.1 SSQ

Tabelle 88: H-Gruppe, SSQ, Kolmogorov-Smirnov-Test

		SSQ1					SSQ2				
		A	B	C	D1	D2	A	B	C	D1	D2
N		75	75	75	74	74	70	70	70	68	69
Parameter der Normalverteilung	Mittelwert	5,3333	6,1253	7,3573	7,7973	5,8919	6,4829	6,7071	7,9321	8,5441	6,1014
	SD	1,73708	2,08878	1,91926	1,75936	2,26690	1,95084	2,07513	1,51868	1,47044	2,53879
Extremste Differenzen	Absolut	,073	,160	,128	,185	,131	,138	,122	,137	,269	,193
	Positiv	,050	,074	,084	,105	,068	,084	,068	,088	,161	,112
	Negativ	-,073	-,160	-,128	-,185	-,131	-,138	-,122	-,137	-,269	-,193
Statistik für Test		0,071	,073	,160	,128	,185	,131	,138	,122	,137	,269
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,200c,d	,797	,038	,157	,011	,145	,125	,226	,133	,000
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,733	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	75	75	75	74	74	70	70	70	68
		SSQ3					SSQ4				
		A	B	C	D1	D2	A	B	C	D1	D2
N		61	61	61	61	61	54	54	53	53	53
Parameter der Normalverteilung	Mittelwert	6,40	6,92	7,80	8,34	6,21	6,35	6,82	7,71	8,34	6,45
	SD	1,984	1,967	1,716	1,389	2,484	1,985	1,900	1,801	1,568	2,283
Extremste Differenzen	Absolut	,104	,163	,178	,239	,231	,155	,131	,174	,210	,223
	Positiv	,071	,123	,126	,171	,115	,073	,072	,102	,145	,117
	Negativ	-,104	-,163	-,178	-,239	-,231	-,155	-,131	-,174	-,210	-,223
Statistik für Test		0,112	,104	,163	,178	,239	,231	,155	,131	,174	,210
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,162c	,095c	,000c	,000c	,000c	,000c	,002c	,022c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,525	,486	,070	,037	,002	,002	,132	,289	,072	,016
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

Tabelle 89: T-Gruppe, SSQ, Kolmogorov-Smirnov-Test

		SSQ1					SSQ2				
		A	B	C	D1	D2	A	B	C	D1	D2
N		90	90	90	89	88	60	59	60	60	60
Parameter der Normalverteilung	Mittelwert	5,2933	6,2272	7,4383	7,8539	6,1364	6,0608	6,4407	7,6667	8,5	5,8833
	SD	1,57723	2,05171	1,66028	2,02007	2,28026	1,69005	2,07573	1,37763	1,45556	2,57163
Extremste Differenzen	Absolut	0,071	0,059	0,143	0,225	0,157	0,09	0,102	0,117	0,201	0,185
	Positiv	0,057	0,042	0,061	0,144	0,093	0,09	0,058	0,072	0,151	0,113
	Negativ	-0,071	-0,059	-0,143	-0,225	-0,157	-0,086	-0,102	-0,117	-0,201	-0,185
Statistik für Test		0,071	0,059	0,143	0,225	0,157	0,09	0,102	0,117	0,201	0,185
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,200c,d	,200c,d	,000c	,000c	,000c	,200c,d	,200c,d	,039c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,733	0,89	0,046	0	0,024	0,687	0,541	0,353	0,013	0,029
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		SSQ3					SSQ4				
		A	B	C	D1	D2	A	B	C	D1	D2
N		50	49	50	50	50	44	44	45	45	44
Parameter der Normalverteilung	Mittelwert	6,31	6,98	7,94	8,58	5,94	6	6,54	7,84	8,22	5,98
	SD	1,627	1,894	1,524	1,472	2,436	1,74	2,223	1,584	1,65	2,236
Extremste Differenzen	Absolut	0,112	0,157	0,182	0,192	0,148	0,091	0,144	0,211	0,202	0,222
	Positiv	0,062	0,08	0,109	0,167	0,087	0,061	0,084	0,133	0,141	0,137
	Negativ	-0,112	-0,157	-0,182	-0,192	-0,148	-0,091	-0,144	-0,211	-0,202	-0,222
Statistik für Test		0,112	0,157	0,182	0,192	0,148	0,091	0,144	0,211	0,202	0,222
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,162c	,004c	,000c	,000c	,008c	,200c,d	,022c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,525	0,161	0,065	0,043	0,201	0,825	0,289	0,031	0,044	0,022
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 90: H-Gruppe, SSQ, Kolmogorov-Smirnov-Test für Differenzen

		Abschnitt A				Abschnitt B				Abschnitt C			
		U2- U1	U3-U2	U4- U3	U4-U1	U2-U1	U3-U2	U4-U3	U4-U1	U2-U1	U3-U2	U4-U3	U4-U1
N		69	61	51	54	69	61	51	54	69	61	50	53
Parameter der Normal verteilung	Mittel wert	1,1652	-0,082	0,027 5	0,7815	0,6768	0,209	-0,0716	0,6111	0,6326	-0,0959	-0,16	0,2491
	SD	2,2236 1	1,5350 9	1,362 95	2,1314 6	2,2052 2	1,7170 1	1,32952	1,9204 6	1,7818 9	1,1842 1	1,1320 9	1,7377 7
Extremste Differenze n	Absol ut	0,08	0,115	0,141	0,08	0,095	0,176	0,205	0,136	0,131	0,154	0,091	0,13
	Positiv	0,08	0,115	0,141	0,08	0,086	0,152	0,205	0,136	0,131	0,091	0,091	0,13
	Negati v	-0,043	-0,106	- 0,115	-0,065	-0,095	-0,176	-0,108	-0,079	-0,067	-0,154	-0,089	-0,105
Statistik für Test		0,08	0,115	0,141	0,08	0,095	0,176	0,205	0,136	0,131	0,154	0,091	0,13
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,734	0,364	0,238	0,852	0,527	0,039	0,024	0,245	0,168	0,101	0,768	0,302
Punkt- Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Zusatz1				Zusatz 2							
		U2- U1	U3-U2	U4- U3	U4-U1	U2-U1	U3-U2	U4-U3	U4-U1				
N		66	59	50	52	67	60	50	52				
Parameter der Normal verteilung	Mittel wert	0,7424	-0,1017	-0,04	0,4808	0,0746	0,15	0,32	0,5192				
	SD	2,0703 8	1,2274 9	1,354 66	2,1917	3,3769	3,2512 1	2,93077	3,1090 7				
Extremste Differenze n	Absol ut	0,193	0,194	0,228	0,125	0,118	0,165	0,248	0,126				
	Positiv	0,135	0,179	0,228	0,125	0,09	0,135	0,248	0,112				
	Negati v	-0,193	-0,194	- 0,159	-0,105	-0,118	-0,165	-0,186	-0,126				
Statistik für Test		0,193	0,194	0,228	0,125	0,118	0,165		0,2	0,1			
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,012	0,02	0,009	0,358	0,285	0,068		0,0	0,3			
									8	26			

							0	
							3	
Punkt- Wahrscheinlichkeit	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 91: T-Gruppe, SSQ, Kolmogorov-Smirnov-Test der Differenzen

		Abschnitt A				Abschnitt B				Abschnitt C			
		U2-U1	U3-U2	U4-U3	U4-U1	U2-U1	U3-U2	U4-U3	U4-U1	U2-U1	U3-U2	U4-U3	U4-U1
N		60	50	43	43	59	48	42	43	60	49	43	44
Parameter der Normal verteilung	Mittel wert	0,7217	0	0,0628	0,8267	0,2492	0,3271	0,281	0,4884	0,2558	0	0,1721	0,5307
	SD	1,90204	,00000e	1,44189	2,02062	2,37613	1,08721	1,4382	2,11359	1,84829	1,37174	1,46358	1,52171
Extremste Differenzen	Absolut	0,074		0,099	0,116	0,083	0,109	0,134	0,106	0,101	0,161	0,167	0,092
	Positiv	0,055		0,072	0,074	0,073	0,109	0,107	0,069	0,101	0,137	0,136	0,082
	Negativ	-0,074		-0,099	-0,116	-0,083	-0,09	-0,134	-0,106	0,084	-0,161	-0,167	0,092
Statistik für Test		0,08	0,074		0,099	0,116	0,083	0,109	0,134	0,106	0,101	0,161	0,167
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,734	0,868		0,758	0,574	0,785	0,578	0,405	0,677	0,541	0,142	0,163
Punkt- Wahrscheinlichkeit		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Zusatz 1				Zusatz 2							
		U2-U1	U3-U2	U4-U3	U4-U1	U2-U1	U3-U2	U4-U3	U4-U1				
N		60	49	43	44	60	49	42	42				
Parameter der Normal verteilung	Mittel wert	0,55	-0,1224	0,3953	0,1136	-0,2167	0,0612	0,3571	-0,2381				
	SD	2,12671	1,30116	1,46612	1,94358	3,22644	3,14516	2,10483	2,6578				
Extremste Differenzen	Absolut	0,166	0,272	0,301	0,227	0,127	0,202	0,163	0,131				
	Positiv	0,166	0,238	0,301	0,137	0,09	0,202	0,163	0,131				
	Negativ	-0,148	-0,272	-0,281	-0,227	-0,127	-0,143	-0,14	-0,101				
Statistik für Test		0,193	0,166	0,272	0,301	0,227	0,127	0,202	0,163				
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,012	0,064	0,001	0,001	0,018	0,267	0,032	0,194				
Punkt- Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0				

Zu 3.3.3.2 ECHO und SADL

Tabelle 92: ECHO und SADL, beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test Differenzen Summenscore

Gruppe		U2minusU1	U3minusU1	U4minusU1	U4minusU3	U4minusU2	U3minusU2
H	Anzahl	68	61	51	54	54	63
	Parameter der Mittelwert	-7,25	-7,0492	-7,4706	-0,2778	0,7222	1,1587
	Normalverteilung SD	10,72085	10,88795	11,22738	7,28508	8,67313	8,32448
	Teststatistik	0,09	0,081	0,076	0,093	0,124	0,076
	Exakte Sig. (2-seitig)	0,608	0,785	0,907	0,699	0,35	0,833
T	Anzahl	67	50	44	42	44	49
	Parameter der Mittelwert	-12,3582	-8,94	-9,0227	-0,2381	2,0455	2,1429
	Normalverteilung SD	9,45917	10,18484	9,55885	6,98364	8,96752	7,45263
	Teststatistik	0,085	0,066	0,145	0,144	0,106	0,099
	Exakte Sig. (2-seitig)	0,69	0,97	0,287	0,318	0,663	0,68

Tabelle 93: ECHO und SADL, beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test Summenscore

Gruppe		Summenscore			
		ECHO	SADL1	SADL2	SADL3
H	Anzahl	71	72	64	55
	Parameter der Mittelwert	74,38	66,78	68,05	67,45
	Normalverteilung SD	9,77	10,04	10,13	9,94
	Teststatistik	0,094	0,068	0,072	0,110
	Exakte Sig. (2-seitig)	0,529	0,872	0,875	0,487
T	Anzahl	90	67	50	44
	Parameter der Mittelwert	73,27	58,82	66,28	66,16
	Normalverteilung ^{a,b} SD	9,63	9,22	9,59	8,53
	Teststatistik	0,089	0,086	0,094	0,114
	Exakte Sig. (2-seitig)	0,448	0,673	0,735	0,579

Zu 3.3.3.3 IOI-HA und IOI-HA SO

Tabelle 94: H-Gruppe, IOI-HA, Kolmogorov-Smirnov-Test Summenscores und Einzelitems

IOI-HA		1	2	3	1						
		Summenscore	Summenscore	Summenscore	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7
N		71	63	56	71	71	71	71	70	70	71
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	28,5352	28,78	27,79	4,2817	4,0141	3,8169	4,0282	4,1429	4,6714	3,7042
	SD	3,54897	3,833	5,443	0,81386	0,72689	0,61667	0,81015	0,85611	0,58288	0,83485
Extremste Differenzen	Absolut	0,13	0,15	0,176	0,276	0,366	0,349	0,261	0,234	0,442	0,272
	Positiv	0,11	0,087	0,11	0,189	0,311	0,285	0,218	0,181	0,286	0,207
	Negativ	-0,13	-0,15	-0,176	-0,276	0,366	-0,349	-0,261	-0,234	-0,442	-0,272
Statistik für Test		0,13	0,15	0,176	0,276	0,366	0,349	0,261	0,234	0,442	0,272
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,005c	,001c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,165	0,107	0,054	0	0	0	0	0,001	0	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2									
		Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7			
N		63	63	63	63	63	63	63			
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	4,22	4,05	3,76	4,06	4,29	4,6	3,79			
	SD	0,812	0,869	0,588	0,821	0,705	0,708	0,864			
Extremste Differenzen	Absolut	0,275	0,272	0,403	0,263	0,273	0,427	0,293			
	Positiv	0,169	0,204	0,295	0,213	0,229	0,288	0,215			
	Neg.	-0,275	-0,272	-0,403	-0,263	0,273	0,427	-0,293			
Statistik für Test		0,275	0,272	0,403	0,263	0,273	0,427	0,293			
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c			
Exakte Signifikanz (2-		0	0	0	0	0	0	0			

seitig)								
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0
		3						
		Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7
N		55	55	55	54	55	55	55
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	4,13	4,02	3,69	4,11	4,15	4,49	3,78
	SD	0,84	0,733	0,717	0,816	0,97	0,836	0,762
Extremste Differenzen	Absolut	0,251	0,308	0,358	0,279	0,247	0,401	0,304
	Positiv	0,165	0,274	0,26	0,221	0,189	0,271	0,242
	Negativ	-0,251	-0,308	-0,358	-0,279	0,247	0,401	-0,304
Statistik für Test		0,251	0,308	0,358	0,279	0,247	0,401	0,304
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,002	0	0	0	0,002	0	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 95: H-Gruppe, IOI-HA SO, Kolmogorov-Smirnov-Test Summenscores und Einzelitems

IOI-HA SO		1	2	3	1						
		Summenscore	Summenscore	Summenscore	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7
N		54	52	42	53	54	54	54	54	54	53
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	28,2407	28,4808	28,2381	4,2075	3,9259	3,9444	4,037	4,1296	4,4444	3,6981
	SD	3,58158	4,05593	4,00493	0,7932	0,54433	0,71154	0,80007	0,82522	0,71814	0,79867
Extremste Differenzen	Absolut	0,14	0,147	0,147	0,275	0,369	0,327	0,222	0,234	0,336	0,289
	Positiv	0,12	0,096	0,102	0,169	0,335	0,284	0,204	0,192	0,22	0,221
	Negativ	-0,14	-0,147	-0,147	-0,275	0,369	-0,327	-0,222	-0,234	-0,336	-0,289
Statistik für Test		0,13	0,14	0,147	0,147	0,275	0,369	0,327	0,22	0,234	0,336

Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,005c	,010c	,007c	,023c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,165	0,22	0,191	0,295	0	0	0	0,008	0,004
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2								
		Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7		
N		52	53	53	53	53	53	53		
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	4,2115	3,9811	3,8868	4,1509	4,1509	4,329	4,3208	3,9623	
	SD	0,80041	0,69311	0,64032	0,74411	0,84116	0,87208	0,73281		
Extremste Differenzen	Absolut	0,28	0,303	0,344	0,25	0,259	0,348	0,275		
	Positiv	0,166	0,282	0,298	0,241	0,16	0,218	0,253		
	Negativ	-0,28	-0,303	-0,344	-0,25	0,259	-0,348	-0,275		
Statistik für Test		0,275	0,28	0,303	0,344	0,25	0,259	0,348		
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c		
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0	0	0	0,002	0,001	0		
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0		
		3								
		Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7		
N		42	42	42	42	41	42	42		
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	4,1667	4	3,8095	4,0952	4	4,3095	3,9524		
	SD	0,82393	0,66259	0,80359	0,759	1,1619	0,97501	0,85404		
Extremste Differenzen	Absolut	0,249	0,286	0,308	0,26	0,269	0,356	0,284		
	Positiv	0,175	0,286	0,24	0,24	0,195	0,239	0,216		
	Negativ	-0,249	-0,286	-0,308	-0,26	0,269	-0,356	-0,284		

							6	
Statistik für Test		0,251	0,249	0,286	0,308	0,26	0,269	0,356
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,002	0,009	0,002	0	0,006	0,004	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 96: H-Gruppe, IOI-HA Kolmogorov-Smirnov-Test der Summenscore- und Itemdifferenzen

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest

		SummeU2 minusU1	SummeU3 minusU2	SummeU3 minusU1	U21min usU11	U31min usU21	U31min usU11	U22min usU12	U32min usU22	U32min usU12
N		62	55	56	62	54	55	62	54	55
Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	0,0484	-0,9455	-0,8571	-0,0968	-0,0556	-0,1636	0,0323	0	0,0182
	SD	2,8018	4,61246	5,29641	0,61962	0,56357	0,83364	0,59966	0,67293	0,75745
Extremste Differenzen	Absolut	0,125	0,219	0,221	0,385	0,391	0,287	0,35	0,389	0,346
	Positiv	0,125	0,189	0,117	0,325	0,35	0,277	0,344	0,389	0,346
	Negativ	-0,103	-0,219	-0,221	-0,385	-0,391	-0,287	-0,35	-0,37	-0,345
Statistik für Test		0,125	0,219	0,221	0,385	0,391	0,287	0,35	0,389	0,346
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,017c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,263	0,009	0,007	0	0	0	0	0	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		U23minus U13	U33minus U23	U33minus U13	U24min usU14	U34min usU24	U34min usU14	U25min usU15	U35min usU25	U35min usU15
N		62	54	55	62	53	54	62	54	55
Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	-0,0484	-0,0556	-0,1091	0,0323	0,0377	0,0926	0,1613	-0,1481	0,0182
	SD	0,71121	0,68451	0,83161	0,70053	0,64933	0,83029	0,87203	0,87755	1,20939
Extremste	Absolut	0,366	0,347	0,37	0,309	0,334	0,248	0,299	0,308	0,251

Differenzen	ut									
	Positiv	0,312	0,301	0,284	0,309	0,334	0,248	0,299	0,229	0,251
	Negativ	-0,366	-0,347	-0,37	-0,304	-0,307	-0,233	-0,233	-0,308	-0,239
Statistik für Test		0,366	0,347	0,37	0,309	0,334	0,248	0,299	0,308	0,251
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0	0	0	0	0,002	0	0	0,001
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		U26minus U16	U36minus U26	U36minus U16	U27minus U17	U37minus U27	U37minus U17			
N		62	54	55	62	54	55			
Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	-0,0645	-0,1111	-0,1636	0,0323	-0,0185	0,0364			
	SD	0,78659	0,71814	0,78796	0,82914	0,7135	0,85988			
Extremste Differenzen	Absolut	0,323	0,376	0,4	0,291	0,307	0,283			
	Positiv	0,306	0,309	0,327	0,274	0,304	0,262			
	Negativ	-0,323	-0,376	-0,4	-0,291	-0,307	-0,283			
Statistik für Test		0,323	0,376	0,4	0,291	0,307	0,283			
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c			
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0	0	0	0	0			
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0			

Tabelle 97: H-Gruppe, IOI-HA SO Kolmogorov-Smirnov-Test der Summenscore- und Itemdifferenzen

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest

		SummeU2 minusU1	SummeU3 minusU2	SummeU3 minusU1	U21minus U11	U31minus U21	U31minus U11	U22minus U12	U32minus U22	U32minus U12
N		48	39	39	48	39	39	49	39	39
Parameter der	Mittelwert	0,0833	-0,0256	-0,0769	0	-0,0256	-0,1026	0,0612	0,0513	0,1026

Normalverteilung, a, b										
	SD	3,51188	3,21581	3,20677	0,61885	0,48597	0,718	0,55558	0,51035	0,59802
Extremste Differenzen	Absolut	0,11	0,201	0,151	0,354	0,393	0,3	0,381	0,386	0,337
	Positiv	0,072	0,112	0,105	0,333	0,376	0,264	0,381	0,386	0,337
	Negativ	-0,11	-0,201	-0,151	-0,354	-0,393	-0,3	-0,374	-0,357	-0,304
Statistik für Test		0,125	0,11	0,201	0,151	0,354	0,393	0,3	0,381	0,386
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,017c	,197c	,000c	,026c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,263	0,571	0,073	0,308	0	0	0,001	0	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		U23minus U13	U33minus U23	U33minus U13	U24minus U14	U34minus U24	U34minus U14	U25minus U15	U35minus U25	U35minus U15
N		49	39	39	49	39	39	49	38	38
Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	-0,0204	0,0513	-0,0513	0,1224	-0,0513	0,0256	0,0408	-0,0789	-0,1842
	SD	0,80337	0,60475	0,79302	0,83248	0,6468	0,84253	0,91194	1,07506	1,20484
Extremste Differenzen	Absolut	0,265	0,329	0,295	0,258	0,301	0,257	0,232	0,319	0,219
	Positiv	0,265	0,329	0,295	0,232	0,289	0,204	0,232	0,26	0,176
	Negativ	-0,224	-0,312	-0,244	-0,258	-0,301	-0,257	-0,196	-0,319	-0,219
Statistik für Test		0,366	0,265	0,329	0,295	0,258	0,301	0,257	0,232	0,319
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0,002	0	0,002	0,002	0,001	0,009	0,008	0,001
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		U26minus U16	U36minus U26	U36minus U16	U27minus U17	U37minus U27	U37minus U17			
N		62	54	55	62	54	55			
Parameter der Normal	Mittelwert	49	39	39	48	39	38			

verteilung							
	SD	-0,1224	0,1026	-0,0513	0,2083	0	0,1842
Extremste Differenzen	Absolut	0,88111	1,16517	0,91619	0,79783	0,79472	0,83359
	Positiv	0,27	0,234	0,298	0,27	0,321	0,228
	Negativ	0,261	0,227	0,298	0,27	0,321	0,219
Statistik für Test		0,323	-0,27	-0,234	-0,266	-0,251	-0,295
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	0,27	0,234	0,298	0,27	0,321
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0,001	0,023	0,001	0,001	0

Tabelle 98: H-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO Kolmogorov-Smirnov-Test der Summenscore- und Itemdifferenzen

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest

		Summenscore1diff	Summenscore2diff	Summenscore3diff	U11diff	U12diff	U13diff	U14diff	U15diff	U16diff	U17diff
N		54	51	42	53	54	54	54	53	53	53
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	-0,3704	-0,3529	-0,0714	0	-0,1111	0,0926	0,0741	0	0,1321	-0,0943
	SD	2,51258	3,36941	2,15715	0,43853	0,60397	0,55859	0,77342	0,96077	0,62134	0,71425
Extremste Differenzen	Absolut	0,133	0,189	0,204	0,443	0,369	0,362	0,297	0,292	0,358	0,364
	Positiv	0,127	0,184	0,119	0,443	0,316	0,362	0,277	0,274	0,303	0,297
	Negativ	-0,133	-0,189	-0,204	-0,425	-0,369	-0,323	0,297	0,292	0,358	-0,364
Statistik für Test		0,133	0,189	0,204	0,443	0,369	0,362	0,297	0,292	0,358	0,364
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,019c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,273	0,046	0,053	0	0	0	0	0	0	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		U21diff	U22diff	U23diff	U24diff	U25diff	U26diff	U27diff			
N		49	50	50	50	50	50	50			

Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	0,0408	-0,08	0,16	0	-0,1	-0,28	0,1
	SD	0,40616	0,63374	0,61809	0,80812	0,95298	0,88156	0,8391
Extremste Differenzen	Absolut	0,438	0,35	0,362	0,28	0,302	0,325	0,347
	Positiv	0,438	0,31	0,362	0,26	0,258	0,255	0,347
	Negativ	-0,399	-0,35	-0,298	-0,28	-0,302	-0,325	-0,293
Statistik für Test		0,438	0,35	0,362	0,28	0,302	0,325	0,347
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0	0	0,001	0	0	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0
		U31diff	U32diff	U33diff	U34diff	U35diff	U36diff	U37diff
N		42	42	42	41	41	42	42
Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	0,0714	-0,0476	0,0714	-0,0244	-0,122	-0,0952	0,0714
	SD	0,34165	0,53885	0,74549	0,56955	0,95381	0,84995	0,71202
Extremste Differenzen	Absolut	0,488	0,369	0,371	0,346	0,283	0,354	0,373
	Positiv	0,488	0,346	0,371	0,337	0,254	0,336	0,373
	Negativ	-0,393	-0,369	-0,295	-0,346	-0,283	-0,354	-0,341
Statistik für Test		0,488	0,369	0,371	0,346	0,283	0,354	0,373
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0	0	0	0,002	0	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 99: T-Gruppe, IOI-HA, Kolmogorov-Smirnov-Test Summenscores und Einzelitems

IOI-HA		1	2	3	1						
		Summenscore	Summenscore	Summenscore	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7
N		57	50	45	56	57	57	56	56	55	57
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	27,4386	28,38	27,82	4,3214	3,8947	3,5965	4,0179	3,9107	4,5273	3,5439
	SD	4,4961	4,164	4,807	0,87609	0,79472	0,6777	0,75054	0,93957	0,71633	0,82527
Extremste Differenzen	Absolut	0,164	0,139	0,152	0,316	0,29	0,286	0,294	0,234	0,4	0,289
	Positiv	0,12	0,074	0,096	0,219	0,237	0,249	0,259	0,159	0,255	0,203
	Negativ	-0,164	-0,139	-0,152	-0,316	-0,29	-0,286	-0,294	-0,234	-0,4	-0,289
Statistik für Test		0,13	0,164	0,139	0,152	0,316	0,29	0,286	0,294	0,234	0,4
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,005c	,001c	,017c	,010c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,165	0,084	0,262	0,223	0	0	0	0	0,003	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2									
		Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7			
N		50	51	51	50	50	49	51			
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	4,14	3,94	3,67	4,18	4,32	4,55	3,57			
	SD	0,948	0,835	0,739	0,774	0,683	0,738	0,922			
Extremste Differenzen	Absolut	0,258	0,332	0,301	0,235	0,28	0,402	0,229			
	Positiv	0,182	0,256	0,228	0,212	0,24	0,271	0,182			
	Negativ	-0,258	-0,332	-0,301	-0,235	-0,28	-0,402	-0,229			
Statistik für Test		0,275	0,258	0,332	0,301	0,235	0,28	0,402			
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c			

Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0,002	0	0	0,006	0,001	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0
		3						
		Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7
N		44	44	45	45	45	44	45
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	3,82	4,07	3,8	4	4,13	4,57	3,71
	SD	0,971	0,818	0,625	0,929	0,815	0,728	0,968
Extremste Differenzen	Absolut	0,211	0,308	0,359	0,215	0,257	0,405	0,195
	Positiv	0,164	0,238	0,286	0,148	0,209	0,277	0,191
	Negativ	-0,211	-0,308	-0,359	-0,215	0,257	-0,405	-0,195
Statistik für Test		0,251	0,211	0,308	0,359	0,215	0,257	0,405
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,002	0,034	0	0	0,027	0,004	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 100: T-Gruppe, IOI-HA SO, Kolmogorov-Smirnov-Test Summenscores und Einzelitems

IOI-HA SO		1	2	3	1						
		Summenscore	Summenscore	Summenscore	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7
N		51	41	36	51	51	51	50	51	51	51
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	27,2745	27,5122	28,6389	4,3922	3,8431	3,4314	3,9	4,0196	4,3137	3,451
	SD	4,23357	4,68573	3,92175	0,87358	0,73137	0,72815	0,8391	1,02937	0,90532	0,90142
Extremste Differenzen	Absolut	0,137	0,139	0,12	0,345	0,35	0,273	0,227	0,277	0,344	0,219
	Positiv	0,073	0,106	0,102	0,243	0,278	0,233	0,193	0,17	0,224	0,201
	Negativ	-0,137	-0,139	-0,12	-0,345	-0,35	-	-0,227	-0,277	-0,344	-0,219

	ativ						0,27 3				
Statistik für Test		0,13	0,137	0,139	0,12	0,345	0,35	0,273	0,227	0,277	0,344
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,005c	,018c	,044c	,200c, d	,000c	,000 c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2- seitig)		0,165	0,271	0,369	0,634	0	0	0,001	0,009	0,001	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2									
		Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item 6			Item7	
N		40	41	41	40	40	41			42	
Parameter der Normalverteilung, a	Mittelwert	4,075	3,7805	3,9756	4,3	4,475	3,68 29			3,6905	
	SD	0,6155	0,82195	0,68876	0,6484 7	0,715 67	0,87 861			0,8692	
Extremste Differenzen	Absolut	0,352	0,361	0,319	0,278	0,368	0,29 9			0,306	
	Positiv	0,348	0,297	0,291	0,278	0,232	0,21 3			0,218	
	Negativ	-0,352	-0,361	-0,319	-0,26	0,368	- 0,29 9			-0,306	
Statistik für Test		0,275	0,352	0,361	0,319	0,278	0,36 8			0,299	
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000 c			,000c	
Exakte Signifikanz (2- seitig)		0	0	0	0	0,003	0			0,001	
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0			0	
		3									
		Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item 6			Item7	
N		36	36	36	36	36	36			36	
Parameter der Normalverteilung, a	Mittelwert	4,0556	4	3,8333	4,0833	4,361 1	4,38 89			3,9167	
	SD	0,89265	0,71714	0,60945	0,6917 9	0,639 32	0,72 812			0,76997	
Extremste Differenzen	Absolut	0,244	0,306	0,386	0,27	0,286	0,32 7			0,216	
	Positiv	0,187	0,278	0,309	0,27	0,269	0,20			0,216	

	iv						1	
	Negativ	-0,244	-0,306	-0,386	-0,258	0,286	-0,327	-0,21
Statistik für Test		0,251	0,244	0,306	0,386	0,27	0,286	0,327
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,002	0,023	0,002	0	0,008	0,004	0,001
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 101: T-Gruppe, IOI-HA, Kolmogorov-Smirnov-Test für Summenscore- und Itemdifferenzen

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest

		SummeU2 minusU1	SummeU3 minusU2	SummeU3 minusU1	U21min usU11	U31min usU21	U31min usU11	U22min usU12	U32min usU22	U32min usU12
N		49	43	43	50	42	43	51	42	43
Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	-0,5306	0,6512	0	0,18	0,3333	-0,4884	0,0196	-0,0238	0,0698
	SD	2,79957	2,32874	3,28053	0,59556	0,52576	0,88296	0,64777	0,56258	0,76828
Extremste Differenzen	Absolut	0,209	0,215	0,132	0,379	0,427	0,315	0,336	0,388	0,28
	Positiv	0,129	0,215	0,132	0,379	0,427	0,244	0,336	0,388	0,28
	Negativ	-0,209	-0,111	-0,128	-0,301	-0,263	-0,315	-0,311	-0,374	-0,278
Statistik für Test		0,125	0,209	0,215	0,132	0,379	0,427	0,315	0,336	0,388
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,017c	,000c	,000c	,060c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,263	0,024	0,032	0,411	0	0	0	0	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		U23minus U13	U33minus U23	U33minus U13	U24min usU14	U34min usU24	U34min usU14	U25min usU15	U35min usU25	U35min usU15
N		51	51	44	49	43	43	49	43	43
Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	0	0	0,1591	-0,102	0,2093	-0,1395	-0,3469	0,186	0,2326

	SD	0,72111	0,72111	0,68005	0,42056	0,63838	0,60085	0,87918	0,82392	0,94711
Extremste Differenzen	Absolut	0,284	0,284	0,274	0,453	0,396	0,383	0,347	0,38	0,318
	Positiv	0,284	0,284	0,274	0,363	0,396	0,315	0,245	0,38	0,318
	Negativ	-0,265	-0,265	-0,248	-0,453	-0,302	-0,383	-0,347	-0,294	-0,217
Statistik für Test		0,366	0,284	0,284	0,274	0,453	0,396	0,383	0,347	0,38
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0	0	0,002	0	0	0	0	0
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		U26minusU16	U36minusU26	U36minusU16	U27minusU17	U37minusU27	U37minusU17			
N		48	42	42	51	43	44			
Parameter der Normalverteilung a,b	Mittelwert	0	-0,0238	-0,0476	0,0196	-0,0233	0,0455			
	SD	0,79894	0,84068	0,85404	0,61612	0,59715	0,7138			
Extremste Differenzen	Absolut	0,375	0,368	0,356	0,356	0,368	0,321			
	Positiv	0,375	0,346	0,335	0,356	0,368	0,321			
	Negativ	-0,354	-0,368	-0,356	-0,33	-0,353	-0,316			
Statistik für Test		0,323	0,375	0,368	0,356	0,356	0,368			
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c			
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0	0	0	0	0			
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0			

Tabelle 102: T-Gruppe, IOI-HA SO, Kolmogorov-Smirnov-Test für Summenscore- und Itemdifferenzen

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest

		SummeU2 minusU1	SummeU3 minusU2	SummeU3 minusU1	U21minusU11	U31minusU21	U31minusU11	U22minusU12	U32minusU22	U32minusU12
N		39	33	33	38	32	32	39	32	32

Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	-0,4872	0,5758	0,3939	-0,3947	0,0938	-0,2813	-0,2564	0,1563	-0,0625
	SD	2,9098	3,1228	2,99937	0,67941	0,92838	0,58112	0,99255	0,98732	0,71561
Extremste Differenzen	Absolut	0,122	0,119	0,189	0,272	0,241	0,405	0,27	0,25	0,254
	Positiv	0,083	0,119	0,189	0,261	0,196	0,283	0,27	0,25	0,246
	Negativ	-0,122	-0,114	-0,145	-0,272	-0,241	-0,405	-0,269	-0,218	-0,254
Statistik für Test		0,125	0,122	0,119	0,189	0,272	0,241	0,405	0,27	0,25
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,017c	,146c	,200c,d	,004c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,263	0,562	0,698	0,168	0,006	0,04	0	0,005	0,03
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		U23minus U13	U33minus U23	U33minus U13	U24minus U14	U34minus U24	U34minus U14	U25minus U15	U35minus U25	U35minus U15
N		39	32	32	38	32	32	38	32	32
Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	0,4872	-0,2188	0,2188	0,2105	-0,2188	0	0,2895	-0,0938	0,0938
	SD	0,91398	0,79248	0,70639	0,87481	0,87009	0,71842	0,73182	0,68906	0,89296
Extremste Differenzen	Absolut	0,267	0,234	0,309	0,273	0,224	0,313	0,285	0,273	0,323
	Positiv	0,267	0,213	0,309	0,253	0,19	0,281	0,285	0,258	0,323
	Negativ	-0,194	-0,234	-0,253	-0,273	-0,224	-0,313	-0,267	-0,273	-0,239
Statistik für Test		0,366	0,267	0,234	0,309	0,273	0,224	0,313	0,285	0,273
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0,006	0,051	0,003	0,005	0,068	0,003	0,003	0,014
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		U26minus U16	U36minus U26	U36minus U16	U27minus U17	U37minus U27	U37minus U17			
N		39	32	32	38	32	32			

Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	-0,641	0,5938	-0,0313	0,1053	0,0938	0,2188
	SD	0,90284	0,79755	0,69488	0,6058	0,58802	0,55267
Extremste Differenzen	Absolut	0,244	0,257	0,362	0,385	0,345	0,373
	Positiv	0,244	0,243	0,357	0,385	0,345	0,373
	Negativ	-0,217	-0,257	-0,362	-0,326	-0,312	-0,284
Statistik für Test		0,323	0,244	0,257	0,362		0,345
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,000c	,000c	,000c		,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0,016	0,023	0		0,001
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0		0

Tabelle 103: T-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO, Kolmogorov-Smirnov-Test

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest

		Summenscore 1 diff	Summenscore 2 diff	Summenscore 3 diff	U11 diff	U12 diff	U13 diff	U14 diff	U15 diff	U16 diff	U17 diff
N		28	20	16	27	28	28	27	27	26	28
Parameter der Normalverteilung, a, b	Mittelwert	-0,6071	-0,15	-2,125	-0,3333	0	0,25	0,1111	-0,037	0,0385	0,1429
	SD	7,07284	6,19231	7,31095	0,91987	1,12217	1,10972	1,1547	1,25519	1,3109	1,32537
Extremste Differenzen	Absolut	0,106	0,123	0,111	0,308	0,214	0,232	0,202	0,229	0,242	0,186
	Positiv	0,106	0,105	0,11	0,21	0,214	0,232	0,202	0,229	0,242	0,186
	Negativ	-0,106	-0,123	-0,111	-0,308	-0,179	-0,13	-0,15	0,178	0,219	-0,136
Statistik für Test		0,133	0,106	0,123	0,111	0,308	0,214	0,232	0,202	0,229	0,242
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,019c	,200c,d	,200c,d	,200c,d	,000c	,002c	,000c	,006c	,001c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0,273	0,878	0,889	0,976	0,009	0,131	0,083	0,191	0,1	0,079
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		U21diff	U22dif f	U23diff	U24dif f	U25dif f	U26dif f	U27diff
N		19	20	20	19	19	18	19
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	-0,1053	0,3	-0,65	-0,2632	-0,1579	0,8333	-0,2632
	SD	1,04853	1,21828	1,13671	1,24017	0,89834	1,09813	1,28418
Extremste Differenzen	Absolut	0,223	0,297	0,216	0,197	0,201	0,338	0,213
	Positiv	0,172	0,297	0,134	0,197	0,194	0,273	0,208
	Negativ	-0,223	-0,203	-0,216	-0,171	-0,201	-0,338	-0,213
Statistik für Test		0,438	0,223	0,297	0,216	0,197	0,201	0,338
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,014c	,000c	,015c	,050c	,041c	,000c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0,262	0,046	0,266	0,397	0,374	0,024
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0
		U31diff	U32dif f	U33diff	U34dif f	U35dif f	U36dif f	U37diff
N		15	16	16	16	16	15	16
Parameter der Normalverteilung, b	Mittelwert	-0,6667	-0,1875	-0,375	0	-0,3125	0,0667	-0,125
	SD	1,23443	1,42449	0,88506	1,46059	1,01448	1,27988	1,31022
Extremste Differenzen	Absolut	0,172	0,177	0,289	0,191	0,246	0,279	0,248
	Positiv	0,14	0,135	0,211	0,122	0,192	0,166	0,248
	Negativ	-0,172	-0,177	-0,289	-0,191	-0,246	-0,279	-0,18
Statistik für Test		0,488	0,172	0,177	0,289	0,191	0,246	0,279
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)		,000c	,200c,d	,191c	,001c	,123c	,011c	,003c
Exakte Signifikanz (2-seitig)		0	0,704	0,633	0,112	0,543	0,244	0,159
Punkt-Wahrscheinlichkeit		0	0	0	0	0	0	0

Zu 4 Ergebnisse

Zu 4.4 Fragebögen

Zu 4.4.1 SSQ

H-Gruppe SSQ

Tabelle 104: H-Gruppe, SSQ, Mann-Whitney-Test, Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
N2A - N1A	Negative Ränge	20a	21,45	429,00
	Positive Ränge	43b	36,91	1587,00
	Bindungen	6c		
	Gesamt	69		
N2A - N3A	Negative Ränge	27d	26,19	707,00
	Positive Ränge	27e	28,81	778,00
	Bindungen	7f		
	Gesamt	61		
N4A - N3A	Negative Ränge	22g	22,66	498,50
	Positive Ränge	21h	21,31	447,50
	Bindungen	8i		
	Gesamt	51		
N1A - N4A	Negative Ränge	34j	29,63	1007,50
	Positive Ränge	19k	22,29	423,50
	Bindungen	1l		
	Gesamt	54		
N2B - N1B	Negative Ränge	20m	29,20	584,00
	Positive Ränge	40n	31,15	1246,00
	Bindungen	9o		
	Gesamt	69		
N2B - N3B	Negative Ränge	27p	25,91	699,50
	Positive Ränge	21q	22,69	476,50
	Bindungen	13r		
	Gesamt	61		
N4B - N3B	Negative Ränge	24s	20,31	487,50
	Positive Ränge	15t	19,50	292,50
	Bindungen	12u		
	Gesamt	51		
N1B - N4B	Negative Ränge	32v	24,84	795,00
	Positive Ränge	16w	23,81	381,00
	Bindungen	6x		
	Gesamt	54		

Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
N2C - N1C	Negative Ränge	24a	21,19	508,50
	Positive Ränge	35b	36,04	1261,50

	Bindungen	10c		
	Gesamt	69		
N2C - N3C	Negative Ränge	23d	31,83	732,00
	Positive Ränge	32e	25,25	808,00
	Bindungen	6f		
	Gesamt	61		
N3C - N4C	Negative Ränge	18g	19,78	356,00
	Positive Ränge	24h	22,79	547,00
	Bindungen	8i		
	Gesamt	50		
N1C - N4C	Negative Ränge	27j	27,07	731,00
	Positive Ränge	22k	22,45	494,00
	Bindungen	4l		
	Gesamt	53		
N2D1 - N1D1	Negative Ränge	11m	25,14	276,50
	Positive Ränge	34n	22,31	758,50
	Bindungen	21o		
	Gesamt	66		
N2D1 - N3D1	Negative Ränge	17p	19,00	323,00
	Positive Ränge	20q	19,00	380,00
	Bindungen	22r		
	Gesamt	59		
N3D1 - N4D1	Negative Ränge	13s	17,81	231,50
	Positive Ränge	19t	15,61	296,50
	Bindungen	18u		
	Gesamt	50		
N1D1 - N4D1	Negative Ränge	24v	22,13	531,00
	Positive Ränge	16w	18,06	289,00
	Bindungen	12x		
	Gesamt	52		
N2D2 - N1D2	Negative Ränge	25y	32,30	807,50
	Positive Ränge	33z	27,38	903,50
	Bindungen	9aa		
	Gesamt	67		
N2D2 - N3D2	Negative Ränge	24ab	21,98	527,50
	Positive Ränge	19ac	22,03	418,50
	Bindungen	17ad		
	Gesamt	60		
N3D2 - N4D2	Negative Ränge	19ae	17,68	336,00
	Positive Ränge	15af	17,27	259,00
	Bindungen	16ag		
	Gesamt	50		
N1D2 - N4D2	Negative Ränge	24ah	20,65	495,50

Positive Ränge	16ai	20,28	324,50
Bindungen	12aj		
Gesamt	52		

Tabelle 105: H-Gruppe, SSQ, Mann-Whitney-Test, Statistik für Test

	N2A - N1A	N2A - N3A	N4A - N3A	N1A - N4A	N2B - N1B	N2B - N3B	N4B - N3B	N1B - N4B
Z	-3,966b	-,306b	-,309c	-2,586c	-2,438b	-1,145c	-1,364c	-2,125c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000	,759	,758	,010	,015	,252	,173	,034
Exakte Signifikanz (2-seitig)	,000	,763	,762	,009	,014	,256	,176	,033
Exakte Signifikanz (1-seitig)	,000	,381	,381	,004	,007	,128	,088	,016
Punkt-Wahrscheinlichkeit	,000	,002	,002	,000	,000	,001	,001	,000

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf negativen Rängen.

c. Basiert auf positiven Rängen.

	N2C N1C	-N2C N3C	-N3C N4C	-N1C N4C	-N2D1 N1D1	-N2D1 N3D1	-N3D1 N4D1	-N1D1 N4D1	-N2D2 N1D2	-N2D2 N3D2	-N3D2 N4D2	-N1D2 N4D2	-
Z	-2,843b	-,319b	-1,197b	-1,180c	-2,751b	-,448b	-,641b	-1,650c	-,374b	-,664c	-,673c	-1,157c	
Exakte Signifikanz (2-seitig)	,004	,753	,235	,241	,005	,663	,525	,101	,712	,513	,508	,252	
Exakte Signifikanz (1-seitig)	,002	,376	,118	,121	,003	,331	,263	,050	,356	,256	,254	,126	
Punkt-Wahrscheinlichkeit	,000	,002	,001	,001	,000	,003	,003	,001	,001	,002	,001	,001	

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf negativen Rängen.

c. Basiert auf positiven Rängen.

T-Gruppe

Tabelle 106: T-Gruppe, SSQ, Ränge der Differenzen

Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
N1A - N2A	Negative Ränge	40a	30,08	1203,00

	Positive Ränge	18b	28,22	508,00
	Bindungen	2c		
	Gesamt	60		
N2A - N3A	Negative Ränge	24d	24,50	588,00
	Positive Ränge	19e	18,84	358,00
	Bindungen	6f		
	Gesamt	49		
N3A - N4A	Negative Ränge	19g	20,11	382,00
	Positive Ränge	20h	19,90	398,00
	Bindungen	4i		
	Gesamt	43		
N1A - N4A	Negative Ränge	30j	23,47	704,00
	Positive Ränge	13k	18,62	242,00
	Bindungen	0l		
	Gesamt	43		
N1B - N2B	Negative Ränge	32m	29,81	954,00
	Positive Ränge	24n	26,75	642,00
	Bindungen	3o		
	Gesamt	59		
N2B - N3B	Negative Ränge	25p	23,48	587,00
	Positive Ränge	16q	17,13	274,00
	Bindungen	7r		
	Gesamt	48		
N3B - N4B	Negative Ränge	16s	19,38	310,00
	Positive Ränge	23t	20,43	470,00
	Bindungen	3u		
	Gesamt	42		
N1B - N4B	Negative Ränge	27v	20,09	542,50
	Positive Ränge	13w	21,35	277,50
	Bindungen	3x		
	Gesamt	43		
N1C - N2C	Negative Ränge	30y	31,42	942,50
	Positive Ränge	27z	26,31	710,50
	Bindungen	3aa		
	Gesamt	60		
N2C - N3C	Negative Ränge	23ab	19,28	443,50
	Positive Ränge	17ac	22,15	376,50
	Bindungen	9ad		
	Gesamt	49		
N3C - N4C	Negative Ränge	20ae	16,85	337,00
	Positive Ränge	17af	21,53	366,00
	Bindungen	6ag		
	Gesamt	43		

N1C - N4C	Negative Ränge	27ah	22,87	617,50
	Positive Ränge	14ai	17,39	243,50
	Bindungen	3aj		
	Gesamt	44		
N1D1 - N2D1	Negative Ränge	29ak	22,72	659,00
	Positive Ränge	15al	22,07	331,00
	Bindungen	16am		
	Gesamt	60		
N2D1 - N3D1	Negative Ränge	11an	11,05	121,50
	Positive Ränge	13ao	13,73	178,50
	Bindungen	25ap		
	Gesamt	49		
N3D1 - N4D1	Negative Ränge	4aq	12,00	48,00
	Positive Ränge	14ar	8,79	123,00
	Bindungen	25as		
	Gesamt	43		
N1D1 - N4D1	Negative Ränge	17at	14,53	247,00
	Positive Ränge	11au	14,45	159,00
	Bindungen	16av		
	Gesamt	44		
N1D2 - N2D2	Negative Ränge	23aw	22,85	525,50
	Positive Ränge	24ax	25,10	602,50
	Bindungen	13ay		
	Gesamt	60		
N2D2 - N3D2	Negative Ränge	15az	18,00	270,00
	Positive Ränge	18ba	16,17	291,00
	Bindungen	16bb		
	Gesamt	49		
N3D2 - N4D2	Negative Ränge	17bc	17,91	304,50
	Positive Ränge	14bd	13,68	191,50
	Bindungen	11be		
	Gesamt	42		
N1D2 - N4D2	Negative Ränge	14bf	19,39	271,50
	Positive Ränge	21bg	17,07	358,50
	Bindungen	7bh		
	Gesamt	42		

Tabelle 107: T-Gruppe, SSQ, Teststatistik der Differenzen

Statistik für Test

	N1A - N2A	N2A - N3A	N3A - N4A	N1A - N4A	N1B - N2B	N2B - N3B	N3B - N4B	N1B - N4B
Z	-	-	-,112c	-	-	-	-	-

	2,692b	1,393b		2,792b	1,273b	2,032b	1,119c	1,782b				
Asymptotische Signifikanz (2- seitig)	0,007	0,164	0,911	0,005	0,203	0,042	0,263	0,075				
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,007	0,166	0,915	0,005	0,205	0,042	0,268	0,075				
Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,003	0,083	0,457	0,002	0,103	0,021	0,134	0,038				
Punkt- Wahrscheinlichkeit	0	0,001	0,003	0	0,001	0	0,002	0,001				
	N1C - N2C	N2C - N3C	N3C - N4C	N1C - N4C	N1D1 - N2D1	N2D1 - N3D1	N3D1 - N4D1	N1D1 - N4D1	N1D2 - N2D2	N2D2 - N3D2	N3D2 - N4D2	N1D2 - N4D2
Z	-,923b	-,452b	-,219c	2,426b	1,947b	-,845c	1,670c	1,023b	-,410c	-,189c	1,124b	-,719c
Asymptotische Signifikanz (2- seitig)	0,356	0,652	0,826	0,015	0,052	0,398	0,095	0,306	0,682	0,85	0,261	0,472
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,36	0,657	0,831	0,014	0,052	0,41	0,108	0,313	0,687	0,855	0,268	0,478
Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,18	0,329	0,416	0,007	0,026	0,205	0,054	0,156	0,343	0,428	0,134	0,239
Punkt- Wahrscheinlichkeit	0,001	0,002	0,003	0	0	0,005	0,009	0,001	0,002	0,003	0,003	0,004

Beide Gruppen

Untersuchung 1:

Tabelle 108: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 1, Ränge

Ränge				
Untersuchung 1		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
A1	,00	73	82,87	6049,50
	1,00	86	77,56	6670,50
	Gesamt	159		
A2	,00	75	80,59	6044,00
	1,00	86	81,36	6997,00
	Gesamt	161		
A3	,00	75	82,44	6183,00
	1,00	89	82,55	7347,00
	Gesamt	164		
Zusatz1	,00	75	80,66	6049,50
	1,00	90	84,95	7645,50
	Gesamt	165		
Zusatz 2	,00	74	78,45	5805,50
	1,00	88	84,06	7397,50
	Gesamt	162		

Tabelle 109: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 1, Statistik

Statistik für Test					
	A	B	C	T16	T17
Mann-Whitney-U	2929,500	3194,000	3333,000	3199,500	3030,500
Wilcoxon-W	6670,500	6044,000	6183,000	6049,500	5805,500
Z	-0,725	-0,105	-0,015	-0,585	-0,766
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,469	0,916	0,988	0,558	0,444
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,470	0,917	0,989	0,560	0,445

Tabelle 110: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 2, Ränge

Ränge				
Untersuchung 2		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
A1	,00	68	67,56	4594,00
	1,00	57	57,56	3281,00
	Gesamt	125		
A2	,00	69	66,47	4586,50
	1,00	58	61,06	3541,50
	Gesamt	127		
A3	,00	69	70,14	4839,50
	1,00	60	59,09	3545,50
	Gesamt	129		
Zusatz1	,00	69	65,27	4503,50
	1,00	60	64,69	3881,50
	Gesamt	129		
Zusatz2	,00	70	65,63	4594,00
	1,00	59	64,25	3791,00
	Gesamt	129		

Tabelle 111: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 2, Statistik

Statistik für Test					
	A	B	C	T16	T17
Mann-Whitney-U	1628,000	1830,500	1715,500	2051,500	2021,000
Wilcoxon-W	3281,000	3541,500	3545,500	3881,500	3791,000
Z	-1,538	-0,826	-1,677	-0,090	-0,210
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,124	0,409	0,094	0,928	0,834
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,125	0,411	0,094	0,930	0,835

Tabelle 112: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 3, Ränge

Ränge				
Untersuchung 3		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
A1	,00	60	55,69	3341,50
	1,00	47	51,84	2436,50
	Gesamt	107		
A2	,00	60	55,21	3312,50
	1,00	49	54,74	2682,50
	Gesamt	109		
A3	,00	60	54,68	3281,00
	1,00	50	56,48	2824,00
	Gesamt	110		
Zusatz1	,00	61	52,97	3231,00
	1,00	50	59,70	2985,00
	Gesamt	111		
Zusatz2	,00	61	57,89	3531,50
	1,00	50	53,69	2684,50
	Gesamt	111		

Tabelle 113: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 3, Statistik

Statistik für Test					
	A	B	C	T16	T17
Mann-Whitney-U	1308,500	1457,500	1451,000	1340,000	1409,500
Wilcoxon-W	2436,500	2682,500	3281,000	3231,000	2684,500
Z	-0,638	-0,076	-0,295	-1,134	-0,692
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,524	0,939	0,768	0,257	0,489
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,526	0,941	0,770	0,259	0,491

Tabelle 114: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 4, Ränge

Ränge				
Untersuchung 4		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
A1	,00	55	53,63	2949,50
	1,00	45	46,68	2100,50
	Gesamt	100		
A2	,00	55	51,63	2839,50
	1,00	45	49,12	2210,50
	Gesamt	100		
A3	,00	54	49,52	2674,00
	1,00	45	50,58	2276,00
	Gesamt	99		
Zusatz 1	,00	54	50,64	2734,50
	1,00	45	49,23	2215,50
	Gesamt	99		

Zusatz 2	,00	54	52,31	2825,00
	1,00	44	46,05	2026,00
	Gesamt	98		

Tabelle 115: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 4, Statistik

Statistik für Test					
	A	B	C	T16	T17
Mann-Whitney-U	1065,500	1175,500	1189,000	1180,500	1036,000
Wilcoxon-W	2100,500	2210,500	2674,000	2215,500	2026,000
Z	-1,193	-0,430	-0,183	-0,250	-1,106
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,233	0,667	0,855	0,803	0,269
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,235	0,670	0,857	0,805	0,271

Zu 4.4.2 ECHO und SADL

H-Gruppe

Tabelle 116: ECHO und SADL gepaarter t-Test H-Gruppe Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	SD	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	U1	74,1912	68	9,88932	1,19926
	U2	66,9412	68	9,71363	1,17795
Paaren 2	U2	66,9524	63	9,97162	1,25631
	U3	68,1111	63	10,19505	1,28446
Paaren 3	U3	67,6852	54	10,44089	1,42083
	U4	67,41	54	10,031	1,365
Paaren 4	U4	67,29	51	10,078	1,411
	U1	74,7647	51	9,34792	1,30897
Paaren 5	U1	74,8361	61	9,40067	1,20363
	U3	67,7869	61	10,13922	1,29819

Tabelle 117: ECHO und SADL gepaarter t-Test H-Gruppe Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	U1 & U2	68	0,402	0,001
Paaren 2	U2 & U3	63	0,659	0,000
Paaren 3	U3 & U4	54	0,747	,000
Paaren 4	U4 & U1	51	0,334	0,017

Paaren 5	U1 & U3	61	0,381	0,002
----------	---------	----	-------	-------

Tabelle 118: ECHO und SADL gepaarter t-Test H-Gruppe Test bei gepaarter Stichprobe

		Gepaarte Differenzen		Standardfehler 95% Konfidenzintervall der					(2-seitig)
		Mittelwert	SD	Mittelwertes	Untere	Obere	T	df	Signifikanz
Paaren 1	U1 - U2	7,25000	10,72085	1,30009	4,65500	9,84500	5,577	67	0,000
Paaren 2	U2 - U3	-1,15873	8,32448	1,04879	-3,25522	,93776	-1,105	62	0,274
Paaren 3	U3 - U4	,27778	7,28508	0,99137	-1,71067	2,26622	,280	53	0,780
Paaren 4	U4 - U1	-7,47059	11,22738	1,57215	-10,62834	-4,31284	-4,752	50	0,000
Paaren 5	U1 - U3	7,04918	10,88795	1,39406	4,26065	9,83771	5,057	60	0,000

T-Gruppe

Tabelle 119: ECHO und SADL gepaarter t-Test T-Gruppe, Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	SD	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	U1	74,7761	67	9,13339	1,11582
	U2	62,4179	67	10,26047	1,25352
Paaren 2	U2	64,0408	49	8,70335	1,24334
	U3	66,1837	49	9,66453	1,38065
Paaren 3	U3	66,1905	42	10,10249	1,55885
	U4	65,95	42	8,676	1,339
Paaren 4	U4	66,16	44	8,526	1,285
	U1	75,1818	44	9,40379	1,41767
Paaren 5	U1	75,2200	50	9,37929	1,32643
	U3	66,2800	50	9,58962	1,35618

Tabelle 120: ECHO und SADL gepaarter t-Test T-Gruppe, Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	U1 & U2	67	,529	0,000
Paaren 2	U2 & U3	49	,675	0,000
Paaren 3	U3 & U4	42	,733	0,000
Paaren 4	U4 & U1	44	,435	0,003
Paaren 5	U1 & U3	50	,424	0,002

Tabelle 121: ECHO und SADL gepaarter t-Test T-Gruppe, Test bei gepaarter Stichprobe

		Gepaarte Differenzen		Standardfehler 95% Konfidenzintervall der			(2-seitig)		
		Mittelwert	SD	Mittelwertes	Untere	Obere	T	df	Signifikanz
Paaren 1	U1 - U2	12,35821	9,45917	1,15562	10,05094	14,66548	10,694	66	0,000
Paaren 2	U2 - U3	-2,14286	7,45263	1,06466	-4,28350	-,00221	-2,013	48	0,050
Paaren 3	U3 - U4	,23810	6,98364	1,07760	-1,93816	2,41435	,221	41	0,826
Paaren 4	U4 - U1	-9,02273	9,55885	1,44105	-11,92888	-6,11657	-6,261	43	0,000
Paaren 5	U1 - U3	8,94000	10,18484	1,44035	6,04550	11,83450	6,207	49	0,000

Beide Gruppen

Tabelle 122: Beide Gruppen, ECHO und SADL, ungepaarter t-Test, Gruppenstatistik

	Gruppe	N	Mittelwert	SD	Standardfehler des Mittelwertes
ECHO	H	71	74,3803	9,77221	1,15975
Summenscore	T	90	73,2667	9,63001	1,01509
SADL1	H	72	66,7778	10,04107	1,18335
Summenscore	T	67	58,8209	9,21942	1,12633
SADL2	H	64	68,0469	10,12686	1,26586
Summenscore	T	50	66,2800	9,58962	1,35618
SADL3	H	55	67,4545	9,94395	1,34084
Summenscore	T	44	66,1591	8,52614	1,28536

Tabelle 123: Beide Gruppen ECHO und SADL, Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
ECHO	Varianzen sind gleich	0,566	0,435	0,723	153	0,470	1,114	1,54	-1,925	4,152
	Varianzen sind nicht gleich			0,724	149,38	0,471	1,114	1,54	-1,931	4,152
SADL1	Varianzen sind gleich	0,427	0,515	4,855	137	0,000	7,957	1,639	4,716	11,197
	Varianzen sind nicht gleich			4,870	136,977	0,000	7,957	1,633	4,726	11,187
SADL2	Varianzen sind gleich	0,014	0,907	0,946	112	0,093	0,346	1,767	-1,937	5,468
	Varianzen sind nicht gleich			0,952	107,883	0,095	0,343	1,767	-1,910	5,444
SADL3	Varianzen sind gleich	0,527	0,470	0,686	97	0,495	1,295	1,890	-2,455	5,046
	Varianzen sind nicht gleich			0,687	96,505	0,487	1,295	1,857	-2,391	4,982

Zu 4.4.3 IOI-HA und IOI-HA SO

H-Gruppe

Tabelle 124: H-Gruppe IOI-HA, Wilcoxon-Test der Differenzen, Ränge

		Ränge		
		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
U2Summenscore	- Negative Ränge	25 ^a	24,28	607,00
U1Summenscore	Positive Ränge	24 ^b	25,75	618,00
	Bindungen	13 ^c		
	Gesamt	62		
U3Summenscore	- Negative Ränge	24 ^d	26,48	635,50
U2Summenscore	Positive Ränge	21 ^e	19,02	399,50
	Bindungen	10 ^f		
	Gesamt	55		

U1Summenscore	- Negative Ränge	22 ^g	22,36	492,00
U3Summenscore	Positive Ränge	24 ^h	24,54	589,00
	Bindungen	10 ⁱ		
	Gesamt	56		
U21 - U11	Negative Ränge	11 ^j	10,14	111,50
	Positive Ränge	7 ^k	8,50	59,50
	Bindungen	44 ^l		
	Gesamt	62		
U21 - U31	Negative Ränge	6 ^m	7,00	42,00
	Positive Ränge	8 ⁿ	7,88	63,00
	Bindungen	40 ^o		
	Gesamt	54		
U22 - U12	Negative Ränge	8 ^p	10,69	85,50
	Positive Ränge	11 ^q	9,50	104,50
	Bindungen	43 ^r		
	Gesamt	62		
U22 - U32	Negative Ränge	6 ^s	7,17	43,00
	Positive Ränge	7 ^t	6,86	48,00
	Bindungen	41 ^u		
	Gesamt	54		
U23 - U13	Negative Ränge	10 ^v	11,50	115,00
	Positive Ränge	10 ^w	9,50	95,00
	Bindungen	42 ^x		
	Gesamt	62		
U22 - U33	Negative Ränge	7 ^y	16,79	117,50
	Positive Ränge	24 ^z	15,77	378,50
	Bindungen	23 ^{aa}		
	Gesamt	54		
U13 - U33	Negative Ränge	9 ^{ab}	8,50	76,50
	Positive Ränge	10 ^{ac}	11,35	113,50
	Bindungen	36 ^{ad}		
	Gesamt	55		
U11 - U31	Negative Ränge	8 ^{ae}	13,00	104,00
	Positive Ränge	16 ^{af}	12,25	196,00
	Bindungen	31 ^{ag}		
	Gesamt	55		
U12 - U32	Negative Ränge	9 ^{ah}	8,56	77,00
	Positive Ränge	8 ^{ai}	9,50	76,00
	Bindungen	38 ^{aj}		
	Gesamt	55		
U24 - U14	Negative Ränge	11 ^{ak}	12,59	138,50

	Positive Ränge	13 ^{al}	12,42	161,50
	Bindungen	38 ^{am}		
	Gesamt	62		
U34 - U24	Negative Ränge	9 ^{an}	9,50	85,50
	Positive Ränge	10 ^{ao}	10,45	104,50
	Bindungen	34 ^{ap}		
	Gesamt	53		
U24 - U34	Negative Ränge	10 ^{aq}	10,45	104,50
	Positive Ränge	9 ^{ar}	9,50	85,50
	Bindungen	34 ^{as}		
	Gesamt	53		
U14 - U34	Negative Ränge	16 ^{at}	14,75	236,00
	Positive Ränge	12 ^{au}	14,17	170,00
	Bindungen	26 ^{av}		
	Gesamt	54		
U25 - U15	Negative Ränge	12 ^{aw}	13,50	162,00
	Positive Ränge	17 ^{ax}	16,06	273,00
	Bindungen	33 ^{ay}		
	Gesamt	62		
U25 - U35	Negative Ränge	11 ^{az}	11,00	121,00
	Positive Ränge	14 ^{ba}	14,57	204,00
	Bindungen	29 ^{bb}		
	Gesamt	54		
U15 - U35	Negative Ränge	14 ^{bc}	14,57	204,00
	Positive Ränge	14 ^{bd}	14,43	202,00
	Bindungen	27 ^{be}		
	Gesamt	55		
U26 - U16	Negative Ränge	13 ^{bf}	12,15	158,00
	Positive Ränge	10 ^{bg}	11,80	118,00
	Bindungen	39 ^{bh}		
	Gesamt	62		
U26 - U36	Negative Ränge	7 ^{bi}	8,00	56,00
	Positive Ränge	10 ^{bj}	9,70	97,00
	Bindungen	37 ^{bk}		
	Gesamt	54		
U16 - U36	Negative Ränge	5 ^{bl}	6,90	34,50
	Positive Ränge	10 ^{bm}	8,55	85,50
	Bindungen	40 ^{bn}		
	Gesamt	55		
U27 - U17	Negative Ränge	12 ^{bo}	14,88	178,50
	Positive Ränge	15 ^{bp}	13,30	199,50

	Bindungen	35 ^{bq}		
	Gesamt	62		
U27 - U37	Negative Ränge	10 ^{br}	11,05	110,50
	Positive Ränge	11 ^{bs}	10,95	120,50
	Bindungen	33 ^{bt}		
	Gesamt	54		
U17 - U37	Negative Ränge	14 ^{bu}	12,29	172,00
	Positive Ränge	11 ^{bv}	13,91	153,00
	Bindungen	30 ^{bw}		
	Gesamt	55		

Tabelle 125: H-Gruppe IOI-HA, Wilcoxon-Test der Differenzen, Statistik

Statistik für Testa

	U2Summenscore - U1Summenscore	U3Summenscore - U2Summenscore	U1Summenscore - U3Summenscore	U21 - U11	U21 - U31	U22 - U12	U22 - U32	U23 - U13		
Z	-,055b	-1,345c	-,533b	-1,237c	-,728b	-,426b	-,188b	-,409c		
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,956	0,179	0,594	0,216	0,467	0,67	0,851	0,682		
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,959	0,181	0,599	0,24	0,633	0,833	1	0,728		
Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,479	0,091	0,3	0,12	0,317	0,417	0,5	0,364		
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,002	0,001	0,002	0,044	0,148	0,153	0,077	0,083		
	U13 - U33	U11 - U31	U12 - U32	U24 - U14	U34 - U24	U24 - U34	U14 - U34	U25 - U15	U25 - U35	U15 - U35
Z	-,802b	-1,400b	-,025c	-,363b	-,426b	-,426c	-,824c	1,318b	1,204b	-,024c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,423	0,162	0,98	0,717	0,67	0,67	0,41	0,187	0,229	0,981
Exakte	0,437	0,197	1	0,818	0,83	0,83	0,46	0,2	0,211	0,98

Signifikanz (2-seitig)					3	3	5			8
Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,218	0,099	0,5	0,409	0,417	0,417	0,232	0,1	0,105	0,494
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,044	0,016	0,023	0,077	0,153	0,153	0,05	0,028	0,011	0,014
	U26 - U16	U26 - U36	U16 - U36	U27 - U17	U27 - U37	U17 - U37				
Z	-,646c	-1,057b	-1,502b	-,270b	-,191b	-,273c				
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,518	0,291	0,133	0,787	0,849	0,785				
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,583	0,357	0,163	0,866	0,952	0,864				
Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,291	0,178	0,082	0,433	0,476	0,432				
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,052	0,072	0,026	0,037	0,088	0,038				

Tabelle 126: H-Gruppe IOI-HA SO, Wilcoxon-Test der Differenzen, Ränge

Ränge				
		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
A2Summenscore - A1Summenscore	Negative Ränge	21 ^a	23,31	489,50
	Positive Ränge	24 ^b	22,73	545,50
	Bindungen	3 ^c		
	Gesamt	48		
A2Summenscore - A3Summenscore	Negative Ränge	15 ^d	16,93	254,00
	Positive Ränge	16 ^e	15,13	242,00
	Bindungen	8 ^f		
	Gesamt	39		
A1Summenscore - A3Summenscore	Negative Ränge	17 ^g	14,97	254,50
	Positive Ränge	14 ^h	17,25	241,50
	Bindungen	8 ⁱ		
	Gesamt	39		
A21 - A11	Negative Ränge	7 ^j	8,57	60,00

	Positive Ränge	8 ^k	7,50	60,00
	Bindungen	33 ^l		
	Gesamt	48		
A11 - A31	Negative Ränge	7 ^m	8,50	59,50
	Positive Ränge	10 ⁿ	9,35	93,50
	Bindungen	22 ^o		
	Gesamt	39		
A22 - A12	Negative Ränge	4 ^p	7,50	30,00
	Positive Ränge	8 ^q	6,00	48,00
	Bindungen	37 ^r		
	Gesamt	49		
A32 - A22	Negative Ränge	4 ^s	5,50	22,00
	Positive Ränge	6 ^t	5,50	33,00
	Bindungen	29 ^u		
	Gesamt	39		
A13 - A32	Negative Ränge	11 ^v	10,00	110,00
	Positive Ränge	8 ^w	10,00	80,00
	Bindungen	20 ^x		
	Gesamt	39		
A24 - A14	Negative Ränge	9 ^y	14,28	128,50
	Positive Ränge	16 ^z	12,28	196,50
	Bindungen	24 ^{aa}		
	Gesamt	49		
A24 - A34	Negative Ränge	7 ^{ab}	8,50	59,50
	Positive Ränge	9 ^{ac}	8,50	76,50
	Bindungen	23 ^{ad}		
	Gesamt	39		
A14 - A34	Negative Ränge	12 ^{ae}	10,00	120,00
	Positive Ränge	9 ^{af}	12,33	111,00
	Bindungen	18 ^{ag}		
	Gesamt	39		
A25 - A15	Negative Ränge	14 ^{ah}	13,50	189,00
	Positive Ränge	14 ^{ai}	15,50	217,00
	Bindungen	21 ^{aj}		
	Gesamt	49		
A25 - A35	Negative Ränge	8 ^{ak}	7,88	63,00
	Positive Ränge	8 ^{al}	9,13	73,00
	Bindungen	22 ^{am}		
	Gesamt	38		
A15 - A35	Negative Ränge	10 ^{an}	11,60	116,00
	Positive Ränge	13 ^{ao}	12,31	160,00
	Bindungen	15 ^{ap}		
	Gesamt	38		

A26 - A16	Negative Ränge	14 ^{aq}	11,96	167,50
	Positive Ränge	9 ^{ar}	12,06	108,50
	Bindungen	26 ^{as}		
	Gesamt	49		
A26 - A36	Negative Ränge	12 ^{at}	10,96	131,50
	Positive Ränge	9 ^{au}	11,06	99,50
	Bindungen	18 ^{av}		
	Gesamt	39		
A16 - A36	Negative Ränge	7 ^{aw}	10,14	71,00
	Positive Ränge	10 ^{ax}	8,20	82,00
	Bindungen	22 ^{ay}		
	Gesamt	39		
A27 - A17	Negative Ränge	7 ^{az}	12,14	85,00
	Positive Ränge	16 ^{ba}	11,94	191,00
	Bindungen	25 ^{bb}		
	Gesamt	48		
A27 - A37	Negative Ränge	7 ^{bc}	8,64	60,50
	Positive Ränge	8 ^{bd}	7,44	59,50
	Bindungen	24 ^{be}		
	Gesamt	39		
A17 - A37	Negative Ränge	14 ^{bf}	10,75	150,50
	Positive Ränge	7 ^{bg}	11,50	80,50
	Bindungen	17 ^{bh}		
	Gesamt	38		

Tabelle 127: H-Gruppe IOI-HA SO, Wilcoxon-Test der Differenzen, Teststatistik

	A2Summenscore - A1Summenscore	A2Summenscore - A3Summenscore	A1Summenscore - A3Summenscore	A21 - A11	A11 - A31	A22 - A12	A32 - A22	A32- A12	
Z	-,318b	-,119c	-,128c	,000d	-,894b	-,775b	-,632b	-,025b	
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,75	0,905	0,898	1	0,371	0,439	0,527	0,98	
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,755	0,91	0,903	1	0,507	0,613	0,754	1	
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,378	0,455	0,451	0,592	0,253	0,307	0,377	0,5	
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,002	0,003	0,004	0,183	0,121	0,153	0,205	0,023	
	A23-A13	A33-A23	A33-A13	A24 - A14	A24 - A34	A14 - A34	A25 - A15	A25 - A35	A15 - A35
Z				-,999b	-,500b	-,172c	-,346b	-,269b	-,710b
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,682	0,537	0,423	0,318	0,617	0,864	0,73	0,788	0,478
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,728	0,521	0,437	0,393	0,804	1	0,722	0,829	0,489
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,364	0,261	0,218	0,197	0,402	0,5	0,361	0,415	0,244
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,083	0,046	0,044	0,015	0,175	0,024	0,037	0,042	0,016
	A26 - A16	A26 - A36	A16 - A36	A27 - A17	A27 - A37	A17 - A37			

Z	-,953c	-,577c	-,272b	1,753b	-,030c	1,337c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,34	0,564	0,785	0,08	0,976	0,181
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,4	0,602	0,857	0,107	1	0,247
Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,2	0,301	0,429	0,054	0,5	0,123
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,038	0,03	0,038	0,014	0,073	0,026

Tabelle 128: H-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Ränge

Ränge				
		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
A1 Summenscore - U1 Summenscore	Negative Ränge	23 ^a	20,48	471,00
	Positive Ränge	17 ^b	20,53	349,00
	Bindungen	14 ^c		
	Gesamt	54		
A2 Summenscore - U2 Summenscore	Negative Ränge	20 ^d	17,33	346,50
	Positive Ränge	14 ^e	17,75	248,50
	Bindungen	17 ^f		
	Gesamt	51		
A3 Summenscore - U3 Summenscore	Negative Ränge	13 ^g	17,62	229,00
	Positive Ränge	17 ^h	13,88	236,00
	Bindungen	12 ⁱ		
	Gesamt	42		
A11 - U11	Negative Ränge	4 ^j	3,50	14,00
	Positive Ränge	3 ^k	4,67	14,00
	Bindungen	46 ^l		
	Gesamt	53		
A12 - U12	Negative Ränge	11 ^m	9,27	102,00
	Positive Ränge	6 ⁿ	8,50	51,00
	Bindungen	37 ^o		
	Gesamt	54		
A13 - U13	Negative Ränge	6 ^p	9,00	54,00
	Positive Ränge	11 ^q	9,00	99,00
	Bindungen	37 ^r		
	Gesamt	54		
A14 - U14	Negative Ränge	13 ^s	12,27	159,50
	Positive Ränge	10 ^t	11,65	116,50
	Bindungen	31 ^u		
	Gesamt	54		
A15 - U15	Negative Ränge	11 ^v	12,59	138,50
	Positive Ränge	12 ^w	11,46	137,50
	Bindungen	30 ^x		
	Gesamt	53		

A16 - U16	Negative Ränge	12 ^y	9,75	117,00
	Positive Ränge	6 ^z	9,00	54,00
	Bindungen	35 ^{aa}		
	Gesamt	53		
A17 - U17	Negative Ränge	10 ^{ab}	10,70	107,00
	Positive Ränge	8 ^{ac}	8,00	64,00
	Bindungen	35 ^{ad}		
	Gesamt	53		
A21 - U21	Negative Ränge	3 ^{ae}	4,50	13,50
	Positive Ränge	5 ^{af}	4,50	22,50
	Bindungen	41 ^{ag}		
	Gesamt	49		
A22 - U22	Negative Ränge	10 ^{ah}	9,35	93,50
	Positive Ränge	7 ^{ai}	8,50	59,50
	Bindungen	33 ^{aj}		
	Gesamt	50		
A23 - U23	Negative Ränge	5 ^{ak}	8,50	42,50
	Positive Ränge	12 ^{al}	9,21	110,50
	Bindungen	33 ^{am}		
	Gesamt	50		
A24 - U24	Negative Ränge	11 ^{an}	12,59	138,50
	Positive Ränge	12 ^{ao}	11,46	137,50
	Bindungen	27 ^{ap}		
	Gesamt	50		
A25 - U25	Negative Ränge	12 ^{aq}	12,25	147,00
	Positive Ränge	10 ^{ar}	10,60	106,00
	Bindungen	28 ^{as}		
	Gesamt	50		
A26 - U26	Negative Ränge	15 ^{at}	11,70	175,50
	Positive Ränge	6 ^{au}	9,25	55,50
	Bindungen	29 ^{av}		
	Gesamt	50		
A27 - U27	Negative Ränge	8 ^{aw}	8,56	68,50
	Positive Ränge	10 ^{ax}	10,25	102,50
	Bindungen	32 ^{ay}		
	Gesamt	50		
A31 - U31	Negative Ränge	1 ^{az}	3,00	3,00
	Positive Ränge	4 ^{ba}	3,00	12,00
	Bindungen	37 ^{bb}		
	Gesamt	42		
A32 - U32	Negative Ränge	7 ^{bc}	6,50	45,50
	Positive Ränge	5 ^{bd}	6,50	32,50
	Bindungen	30 ^{be}		

	Gesamt	42		
A33 - U33	Negative Ränge	7 ^{bf}	6,00	42,00
	Positive Ränge	7 ^{bg}	9,00	63,00
	Bindungen	28 ^{bh}		
	Gesamt	42		
A34 - U34	Negative Ränge	7 ^{bi}	7,00	49,00
	Positive Ränge	6 ^{bj}	7,00	42,00
	Bindungen	28 ^{bk}		
	Gesamt	41		
A35 - U35	Negative Ränge	11 ^{bl}	9,91	109,00
	Positive Ränge	8 ^{bm}	10,13	81,00
	Bindungen	22 ^{bn}		
	Gesamt	41		
A36 - U36	Negative Ränge	8 ^{bo}	6,75	54,00
	Positive Ränge	5 ^{bp}	7,40	37,00
	Bindungen	29 ^{bq}		
	Gesamt	42		
A37 - U37	Negative Ränge	5 ^{br}	6,20	31,00
	Positive Ränge	7 ^{bs}	6,71	47,00
	Bindungen	30 ^{bt}		
	Gesamt	42		

Tabelle 129: H-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Teststatistik

	A1Summenscore - U1Summenscore	A2Summenscore - U2Summenscore	A3Summenscore - U3Summenscore	A11 - U11	A12 - U12	A13 - U13	A14 - U14	A15 - U15	A16 - U16
Z	-,829b	-,845b	-,073c	,000d	- 1,342b	- 1,213c	-,711b	-,016b	- 1,528b
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,407	0,398	0,942	1	0,18	0,225	0,477	0,987	0,127
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,415	0,406	0,948	1	0,266	0,332	0,541	1	0,191
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,207	0,203	0,474	0,617	0,133	0,166	0,27	0,5	0,095
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,003	0,003	0,006	0,234	0,075	0,094	0,06	0,031	0,056
	A17 - U17	A21 - U21	A22 - U22	A23 - U23	A24 - U24	A25 - U25	A26 - U26	A27 - U27	A31 - U31
Z	-1,006b	-,707c	-,894b	- 1,789c	-,017b	-,699b	- 2,171b	-,784c	- 1,342c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,314	0,48	0,371	0,074	0,987	0,485	0,03	0,433	0,18
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,301	0,727	0,507	0,116	1	0,515	0,035	0,461	0,375
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,15	0,363	0,253	0,058	0,5	0,258	0,017	0,23	0,188
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,025	0,219	0,121	0,038	0,06	0,031	0,007	0,039	0,156
	A32 - U32	A33 - U33	A34 - U34	A35 - U35	A36 - U36	A37 - U37			
Z	-,577b	-,699c	-,277b	-,617b	-,618b	-,660c			
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,564	0,485	0,782	0,537	0,537	0,509			
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,774	0,452	1	0,595	0,595	0,617			
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,387	0,226	0,5	0,298	0,297	0,309			
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,193	0,02	0,209	0,083	0,031	0,092			

T-Gruppe

Tabelle 130: T-Gruppe, IOI-HA, Wilcoxon-Test, Ränge

Ränge				
		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
U2Summenscore - U1Summenscore	Negative Ränge	16 ^a	19,66	314,50
	Positive Ränge	23 ^b	20,24	465,50
	Bindungen	10 ^c		
	Gesamt	49		
U3Summenscore - U2Summenscore	Negative Ränge	17 ^d	17,00	289,00
	Positive Ränge	12 ^e	12,17	146,00
	Bindungen	14 ^f		
	Gesamt	43		
U1Summenscore - U3Summenscore	Negative Ränge	19 ^g	16,68	317,00
	Positive Ränge	16 ^h	19,56	313,00
	Bindungen	8 ⁱ		
	Gesamt	43		

U21 - U11	Negative Ränge	12 ^j	8,67	104,00
	Positive Ränge	4 ^k	8,00	32,00
	Bindungen	34 ^l		
	Gesamt	50		
U31 - U21	Negative Ränge	13 ^m	7,00	91,00
	Positive Ränge	0 ⁿ	,00	,00
	Bindungen	29 ^o		
	Gesamt	42		
U11 - U31	Negative Ränge	2 ^p	8,00	16,00
	Positive Ränge	17 ^q	10,24	174,00
	Bindungen	24 ^r		
	Gesamt	43		
U22 - U12	Negative Ränge	9 ^s	10,00	90,00
	Positive Ränge	9 ^t	9,00	81,00
	Bindungen	33 ^u		
	Gesamt	51		
U32 - U22	Negative Ränge	4 ^v	6,25	25,00
	Positive Ränge	6 ^w	5,00	30,00
	Bindungen	32 ^x		
	Gesamt	42		
U12 - U32	Negative Ränge	11 ^y	9,86	108,50
	Positive Ränge	8 ^z	10,19	81,50
	Bindungen	24 ^{aa}		
	Gesamt	43		
U23 - U13	Negative Ränge	11 ^{ab}	12,55	138,00
	Positive Ränge	12 ^{ac}	11,50	138,00
	Bindungen	28 ^{ad}		
	Gesamt	51		
U33 - U23	Negative Ränge	5 ^{ae}	7,50	37,50
	Positive Ränge	9 ^{af}	7,50	67,50
	Bindungen	29 ^{ag}		
	Gesamt	43		
U13 - U33	Negative Ränge	14 ^{ah}	11,00	154,00
	Positive Ränge	7 ^{ai}	11,00	77,00
	Bindungen	23 ^{aj}		
	Gesamt	44		
U24 - U14	Negative Ränge	2 ^{ak}	5,00	10,00
	Positive Ränge	7 ^{al}	5,00	35,00
	Bindungen	40 ^{am}		
	Gesamt	49		
U34 - U24	Negative Ränge	10 ^{an}	7,30	73,00

	Positive Ränge	3 ^{ao}	6,00	18,00
	Bindungen	30 ^{ap}		
	Gesamt	43		
U14 - U34	Negative Ränge	4 ^{aq}	6,50	26,00
	Positive Ränge	9 ^{ar}	7,22	65,00
	Bindungen	30 ^{as}		
	Gesamt	43		
U25 - U15	Negative Ränge	5 ^{at}	7,50	37,50
	Positive Ränge	15 ^{au}	11,50	172,50
	Bindungen	29 ^{av}		
	Gesamt	49		
U35 - U25	Negative Ränge	9 ^{aw}	8,06	72,50
	Positive Ränge	5 ^{ax}	6,50	32,50
	Bindungen	29 ^{ay}		
	Gesamt	43		
U15 - U35	Negative Ränge	12 ^{az}	12,17	146,00
	Positive Ränge	8 ^{ba}	8,00	64,00
	Bindungen	23 ^{bb}		
	Gesamt	43		
U26 - U16	Negative Ränge	6 ^{bc}	7,33	44,00
	Positive Ränge	7 ^{bd}	6,71	47,00
	Bindungen	35 ^{be}		
	Gesamt	48		
U36 - U26	Negative Ränge	6 ^{bf}	6,33	38,00
	Positive Ränge	6 ^{bg}	6,67	40,00
	Bindungen	30 ^{bh}		
	Gesamt	42		
U16 - U36	Negative Ränge	6 ^{bi}	7,00	42,00
	Positive Ränge	7 ^{bj}	7,00	49,00
	Bindungen	29 ^{bk}		
	Gesamt	42		
U27 - U17	Negative Ränge	8 ^{bl}	9,00	72,00
	Positive Ränge	8 ^{bm}	8,00	64,00
	Bindungen	35 ^{bn}		
	Gesamt	51		
U37 - U27	Negative Ränge	5 ^{bo}	7,20	36,00
	Positive Ränge	7 ^{bp}	6,00	42,00
	Bindungen	31 ^{bq}		
	Gesamt	43		
U17 - U37	Negative Ränge	9 ^{br}	8,39	75,50
	Positive Ränge	7 ^{bs}	8,64	60,50

	Bindungen	28 ^{bt}		
	Gesamt	44		

Tabelle 131: T-Gruppe, IOI-HA, Wilcoxon-Test Differenzen

	U2Summenscore - U1Summenscore	U3Summenscore - U2Summenscore	U1Summenscore - U3Summenscore	U21 - U11	U31 - U21	U11 - U31	U22 - U12	U32 - U22	U12 - U32
Z	-1,072b	-1,562c	-,033c	2,065c	3,500c	-3,378b	-,218c	-,277b	-,595c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,284	0,118	0,974	0,039	0	0,001	0,827	0,782	0,552
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,289	0,12	0,977	0,063	0	0	1	1	0,67
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,144	0,06	0,489	0,031	0	0	0,5	0,5	0,335
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,001	0,001	0,003	0,022	0	0	0,167	0,205	0,074
	U23 - U13	U33 - U23	U13 - U33	U24 - U14	U34 - U24	U14 - U34	U25 - U15	U35 - U25	U15 - U35
Z	,000d	-1,069b	-1,528c	1,667b	2,066c	-1,500b	2,631b	1,355c	1,613c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	1	0,285	0,127	0,096	0,039	0,134	0,009	0,175	0,107
Exakte Signifikanz (2- seitig)	1	0,424	0,189	0,18	0,057	0,213	0,008	0,213	0,102
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,577	0,212	0,095	0,09	0,029	0,107	0,004	0,107	0,051
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,154	0,122	0,055	0,07	0,02	0,068	0,002	0,048	0,006
	U26 - U16	U36 - U26	U16 - U36	U27 - U17	U37 - U27	U17 - U37			
Z	-,109b	-,081b	-,254b	-,229c	-,258b	-,421c			
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,913	0,935	0,799	0,819	0,796	0,674			
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,973	0,986	0,852	1	1	0,804			
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,487	0,493	0,426	0,5	0,5	0,402			

Tabelle 132: T-Gruppe, IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Ränge

Ränge				
		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
A2Summenscore - A1Summenscore	Negative Ränge	20 ^a	17,25	345,00
	Positive Ränge	14 ^b	17,86	250,00
	Bindungen	5 ^c		
	Gesamt	39		
A2Summenscore - A3Summenscore	Negative Ränge	15 ^d	15,53	233,00
	Positive Ränge	12 ^e	12,08	145,00
	Bindungen	6 ^f		
	Gesamt	33		
A1Summenscore - A3Summenscore	Negative Ränge	12 ^g	12,46	149,50
	Positive Ränge	10 ^h	10,35	103,50
	Bindungen	11 ⁱ		
	Gesamt	33		
A21 - A11	Negative Ränge	17 ^j	10,59	180,00

	Positive Ränge	3 ^k	10,00	30,00
	Bindungen	18 ^l		
	Gesamt	38		
A21 - A31	Negative Ränge	11 ^m	8,82	97,00
	Positive Ränge	7 ⁿ	10,57	74,00
	Bindungen	14 ^o		
	Gesamt	32		
A11 - A31	Negative Ränge	1 ^p	5,00	5,00
	Positive Ränge	9 ^q	5,56	50,00
	Bindungen	22 ^r		
	Gesamt	32		
A22 - A12	Negative Ränge	13 ^s	9,50	123,50
	Positive Ränge	5 ^t	9,50	47,50
	Bindungen	21 ^u		
	Gesamt	39		
A22 - A32	Negative Ränge	10 ^v	9,25	92,50
	Positive Ränge	7 ^w	8,64	60,50
	Bindungen	15 ^x		
	Gesamt	32		
A12 - A32	Negative Ränge	7 ^y	8,50	59,50
	Positive Ränge	9 ^z	8,50	76,50
	Bindungen	16 ^{aa}		
	Gesamt	32		
A23 - A13	Negative Ränge	4 ^{ab}	8,50	34,00
	Positive Ränge	17 ^{ac}	11,59	197,00
	Bindungen	18 ^{ad}		
	Gesamt	39		
A23 - A33	Negative Ränge	6 ^{ae}	9,00	54,00
	Positive Ränge	12 ^{af}	9,75	117,00
	Bindungen	14 ^{ag}		
	Gesamt	32		
A13 - A33	Negative Ränge	10 ^{ah}	7,70	77,00
	Positive Ränge	4 ^{ai}	7,00	28,00
	Bindungen	18 ^{aj}		
	Gesamt	32		
A24 - A14	Negative Ränge	5 ^{ak}	11,10	55,50
	Positive Ränge	13 ^{al}	8,88	115,50
	Bindungen	20 ^{am}		
	Gesamt	38		
A34 - A24	Negative Ränge	12 ^{an}	10,58	127,00
	Positive Ränge	7 ^{ao}	9,00	63,00

	Bindungen	13 ^{ap}		
	Gesamt	32		
A14 - A34	Negative Ränge	7 ^{aq}	6,50	45,50
	Positive Ränge	6 ^{ar}	7,58	45,50
	Bindungen	19 ^{as}		
	Gesamt	32		
A25 - A15	Negative Ränge	3 ^{at}	10,83	32,50
	Positive Ränge	14 ^{au}	8,61	120,50
	Bindungen	21 ^{av}		
	Gesamt	38		
A35 - A25	Negative Ränge	9 ^{aw}	8,00	72,00
	Positive Ränge	6 ^{ax}	8,00	48,00
	Bindungen	17 ^{ay}		
	Gesamt	32		
A15 - A35	Negative Ränge	7 ^{az}	8,50	59,50
	Positive Ränge	7 ^{ba}	6,50	45,50
	Bindungen	18 ^{bb}		
	Gesamt	32		
A26 - A16	Negative Ränge	23 ^{bc}	14,43	332,00
	Positive Ränge	4 ^{bd}	11,50	46,00
	Bindungen	12 ^{be}		
	Gesamt	39		
A36 - A26	Negative Ränge	2 ^{bf}	9,50	19,00
	Positive Ränge	18 ^{bg}	10,61	191,00
	Bindungen	12 ^{bh}		
	Gesamt	32		
A16 - A36	Negative Ränge	4 ^{bi}	5,13	20,50
	Positive Ränge	5 ^{bj}	4,90	24,50
	Bindungen	23 ^{bk}		
	Gesamt	32		
A27 - A17	Negative Ränge	4 ^{bl}	5,50	22,00
	Positive Ränge	7 ^{bm}	6,29	44,00
	Bindungen	27 ^{bn}		
	Gesamt	38		
A37 - A27	Negative Ränge	4 ^{bo}	6,00	24,00
	Positive Ränge	7 ^{bp}	6,00	42,00
	Bindungen	21 ^{bq}		
	Gesamt	32		
A17 - A37	Negative Ränge	9 ^{br}	6,00	54,00
	Positive Ränge	2 ^{bs}	6,00	12,00
	Bindungen	21 ^{bt}		

	Gesamt	32		
--	--------	----	--	--

Tabelle 133: T-Gruppe, IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Teststatistik

	A2Summenscore - A1Summenscore	A2Summenscore - A3Summenscore	A1Summenscore - A3Summenscore	A21 - A11	A21 - A31	A11 - A31	A22 - A12	A22 - A32	A12 - A32
Z	-,819b	-1,064b	-,750b	- 3,128b	-,538b	-2,496c	- 1,753b	-,811b	-,500c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,413	0,287	0,453	0,002	0,591	0,013	0,08	0,417	0,617
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,42	0,295	0,466	0,002	0,701	0,02	0,096	0,469	0,804
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,21	0,148	0,233	0,001	0,351	0,01	0,048	0,235	0,402
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,002	0,003	0,004	0,001	0,034	0,009	0,008	0,046	0,175
	A23 - A13	A23 - A33	A13 - A33	A24 - A14	A34 - A24	A14 - A34	A25 - A15	A35 - A25	A15 - A35
Z	-2,993c	-1,528c	-1,698b	- 1,385c	- 1,410b	,000d	- 2,269c	-,775b	-,474b
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,003	0,127	0,09	0,166	0,159	1	0,023	0,439	0,635
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,002	0,191	0,145	0,203	0,182	1	0,033	0,607	0,703
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,001	0,095	0,072	0,102	0,091	0,597	0,017	0,304	0,352
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,001	0,056	0,048	0,008	0,037	0,193	0,002	0,153	0,097
	A26 - A16	A36 - A26	A16 - A36	A27 - A17	A37 - A27	A37 - A17			
Z	-3,680b	-3,522c	-,250c	- 1,069c	-,905c	-2,111b			
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0	0	0,803	0,285	0,366	0,035			
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0	0	0,973	0,432	0,549	0,065			
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0	0	0,486	0,216	0,274	0,033			

Tabelle 134: T-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Ränge

		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
A1Summenscore - U1Summenscore	Negative Ränge	11 ^a	10,95	120,50
	Positive Ränge	12 ^b	12,96	155,50
	Bindungen	5 ^c		
	Gesamt	28		
A2Summenscore - U2Summenscore	Negative Ränge	9 ^d	11,06	99,50
	Positive Ränge	10 ^e	9,05	90,50
	Bindungen	1 ^f		
	Gesamt	20		
A3Summenscore - U3Summenscore	Negative Ränge	7 ^g	7,50	52,50
	Positive Ränge	9 ^h	9,28	83,50
	Bindungen	0 ⁱ		
	Gesamt	16		
A11 - U11	Negative Ränge	4 ^j	5,00	20,00

	Positive Ränge	9 ^k	7,89	71,00
	Bindungen	14 ^l		
	Gesamt	27		
A12 - U12	Negative Ränge	8 ^m	9,25	74,00
	Positive Ränge	9 ⁿ	8,78	79,00
	Bindungen	11 ^o		
	Gesamt	28		
A13 - U13	Negative Ränge	10 ^p	11,10	111,00
	Positive Ränge	8 ^q	7,50	60,00
	Bindungen	10 ^r		
	Gesamt	28		
A14 - U14	Negative Ränge	10 ^s	12,00	120,00
	Positive Ränge	10 ^t	9,00	90,00
	Bindungen	7 ^u		
	Gesamt	27		
A15 - U15	Negative Ränge	7 ^v	9,36	65,50
	Positive Ränge	9 ^w	7,83	70,50
	Bindungen	11 ^x		
	Gesamt	27		
A16 - U16	Negative Ränge	7 ^y	7,79	54,50
	Positive Ränge	7 ^z	7,21	50,50
	Bindungen	12 ^{aa}		
	Gesamt	26		
A17 - U17	Negative Ränge	10 ^{ab}	10,90	109,00
	Positive Ränge	9 ^{ac}	9,00	81,00
	Bindungen	9 ^{ad}		
	Gesamt	28		
A21 - U21	Negative Ränge	7 ^{ae}	6,50	45,50
	Positive Ränge	7 ^{af}	8,50	59,50
	Bindungen	5 ^{ag}		
	Gesamt	19		
A22 - U22	Negative Ränge	6 ^{ah}	6,42	38,50
	Positive Ränge	4 ^{ai}	4,13	16,50
	Bindungen	10 ^{aj}		
	Gesamt	20		
A23 - U23	Negative Ränge	3 ^{ak}	4,50	13,50
	Positive Ränge	10 ^{al}	7,75	77,50
	Bindungen	7 ^{am}		
	Gesamt	20		
A24 - U24	Negative Ränge	6 ^{an}	7,67	46,00
	Positive Ränge	9 ^{ao}	8,22	74,00

	Bindungen	4 ^{ap}		
	Gesamt	19		
A25 - U25	Negative Ränge	5 ^{aq}	6,00	30,00
	Positive Ränge	7 ^{ar}	6,86	48,00
	Bindungen	7 ^{as}		
	Gesamt	19		
A26 - U26	Negative Ränge	14 ^{at}	8,25	115,50
	Positive Ränge	2 ^{au}	10,25	20,50
	Bindungen	2 ^{av}		
	Gesamt	18		
A27 - U27	Negative Ränge	4 ^{aw}	6,00	24,00
	Positive Ränge	7 ^{ax}	6,00	42,00
	Bindungen	8 ^{ay}		
	Gesamt	19		
A31 - U31	Negative Ränge	3 ^{az}	4,00	12,00
	Positive Ränge	8 ^{ba}	6,75	54,00
	Bindungen	4 ^{bb}		
	Gesamt	15		
A32 - U32	Negative Ränge	5 ^{bc}	5,50	27,50
	Positive Ränge	6 ^{bd}	6,42	38,50
	Bindungen	5 ^{be}		
	Gesamt	16		
A33 - U33	Negative Ränge	2 ^{bf}	3,50	7,00
	Positive Ränge	6 ^{bg}	4,83	29,00
	Bindungen	8 ^{bh}		
	Gesamt	16		
A34 - U34	Negative Ränge	7 ^{bi}	5,57	39,00
	Positive Ränge	5 ^{bj}	7,80	39,00
	Bindungen	4 ^{bk}		
	Gesamt	16		
A35 - U35	Negative Ränge	3 ^{bl}	4,50	13,50
	Positive Ränge	6 ^{bm}	5,25	31,50
	Bindungen	7 ^{bn}		
	Gesamt	16		
A36 - U36	Negative Ränge	6 ^{bo}	4,17	25,00
	Positive Ränge	3 ^{bp}	6,67	20,00
	Bindungen	6 ^{bq}		
	Gesamt	15		
A37 - U37	Negative Ränge	6 ^{br}	7,83	47,00
	Positive Ränge	8 ^{bs}	7,25	58,00
	Bindungen	2 ^{bt}		

	Gesamt	16		
--	--------	----	--	--

Tabelle 135: T-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Teststatistik

	A1Summenscore - U1Summenscore	A2Summenscore - U2Summenscore	A3Summenscore - U3Summenscore	A11 - U11	A12 - U12	A13 - U13	A14 - U14	A15 - U15	A16 - U16
Z	-,533b	-,182c	-,803b	- 1,857b	-,125b	-1,176c	-,591c	-,134b	-,128c
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,594	0,856	0,422	0,063	0,901	0,239	0,555	0,893	0,898
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,605	0,867	0,44	0,072	0,966	0,226	0,555	0,947	0,916
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,303	0,433	0,22	0,036	0,483	0,113	0,277	0,474	0,458
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,005	0,008	0,007	0,015	0,039	0,011	0,024	0,03	0,043
	A17 - U17	A21 - U21	A22 - U22	A23 - U23	A24 - U24	A25 - U25	A26 - U26	A27 - U27	A31 - U31
Z	-,580c	-,474b	-1,144c	- 2,303b	-,846b	-,775b	- 2,585c	-,819b	- 1,925b
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,562	0,635	0,253	0,021	0,398	0,439	0,01	0,413	0,054
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,599	0,607	0,309	0,024	0,458	0,613	0,01	0,482	0,066
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,299	0,303	0,154	0,012	0,229	0,307	0,005	0,241	0,033
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,031	0,048	0,039	0,007	0,048	0,153	0,001	0,044	0,017
	A32 - U32	A33 - U33	A34 - U34	A35 - U35	A36 - U36	A37 - U37			
Z	-,500b	-1,613b	,000d	- 1,155b	-,306c	-,361b			
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,617	0,107	1	0,248	0,76	0,718			
Exakte Signifikanz (2- seitig)	0,7	0,172	1	0,398	0,82	0,826			
Exakte Signifikanz (1- seitig)	0,35	0,086	0,531	0,199	0,41	0,413			

Beide Gruppen

Tabelle 136: Beide Gruppen, IOI-HA, Mann-Whitney-Test, Ränge

Ränge					
Nummer		Gruppe	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
1,00	T1	,00	71	63,34	4497,00
		1,00	57	65,95	3759,00
		Gesamt	128		
	T2	,00	71	67,68	4805,00
		1,00	58	61,72	3580,00
		Gesamt	129		
	T3	,00	71	69,63	4943,50
		1,00	58	59,34	3441,50
		Gesamt	129		
	T4	,00	71	65,28	4635,00
		1,00	57	63,53	3621,00

	T5	Gesamt	128		
		,00	70	67,94	4755,50
		1,00	57	59,17	3372,50
	T6	Gesamt	127		
		,00	70	66,28	4639,50
		1,00	56	60,03	3361,50
	T7	Gesamt	126		
		,00	71	67,70	4806,50
		1,00	58	61,70	3578,50
	Summenscore	Gesamt	129		
		,00	71	68,27	4847,50
		1,00	58	60,99	3537,50
2,00	T1	Gesamt	129		
		,00	63	57,67	3633,50
		1,00	50	56,15	2807,50
	T2	Gesamt	113		
		,00	63	59,45	3745,50
		1,00	51	55,09	2809,50
	T3	Gesamt	114		
		,00	63	59,50	3748,50
		1,00	51	55,03	2806,50
	T4	Gesamt	114		
		,00	63	55,20	3477,50
		1,00	50	59,27	2963,50
	T5	Gesamt	113		
		,00	63	56,43	3555,00
		1,00	50	57,72	2886,00
	T6	Gesamt	113		
		,00	63	57,46	3620,00
		1,00	49	55,27	2708,00
	T7	Gesamt	112		
		,00	63	57,46	3620,00
		1,00	49	55,27	2708,00
	Summenscore	Gesamt	114		
		,00	63	61,14	3852,00
		1,00	51	53,00	2703,00
3,00	T1	Gesamt	114		
		,00	63	59,40	3742,50
		1,00	51	55,15	2812,50
	T2	Gesamt	114		
		,00	63	81,27	8940,00
		1,00	44	68,07	2995,00
	T3	Gesamt	154		
		,00	110	76,20	8382,00
		1,00	44	68,07	2995,00

		1,00	44	80,75	3553,00
		Gesamt	154		
	T3	,00	110	76,58	8424,00
		1,00	45	81,47	3666,00
		Gesamt	155		
	T4	,00	109	78,66	8574,00
		1,00	45	74,69	3361,00
		Gesamt	154		
	T5	,00	110	79,06	8697,00
		1,00	45	75,40	3393,00
		Gesamt	155		
	T6	,00	110	76,94	8463,00
		1,00	44	78,91	3472,00
		Gesamt	154		
	T7	,00	110	78,89	8678,00
		1,00	45	75,82	3412,00
		Gesamt	155		
	Summenscore	,00	110	78,37	8621,00
		1,00	45	77,09	3469,00
		Gesamt	155		

Tabelle 137: Beide Gruppen, IOI-HA, Mann-Whitney-Test, Teststatistik

Nummer		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	Summenscore
1	Mann-Whitney-U	1941	1869	1730,5	1968	1719,5	1765,5	1867,5	1826,5
	Wilcoxon-W	4497	3580	3441,5	3621	3372,5	3361,5	3578,5	3537,5
	Z	-0,432	-1,032	-1,754	-0,29	-1,421	-1,176	-0,979	-1,107
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,665	0,302	0,079	0,772	0,155	0,24	0,327	0,268
	Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,666	0,311	0,079	0,774	0,157	0,24	0,334	0,27
	Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,335	0,158	0,041	0,391	0,078	0,126	0,167	0,135
	Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,001	0,002	0,008	0,001	0,016	0,007	0,001
2	Mann-Whitney-U	1532,5	1483,5	1480,5	1461,5	1539	1483	1377	1486,5
	Wilcoxon-W	2807,5	2809,5	2806,5	3477,5	3555	2708	2703	2812,5
	Z	-0,264	-0,769	-0,835	-0,709	-0,228	-0,439	-1,393	-0,687
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,792	0,442	0,404	0,479	0,82	0,661	0,164	0,492
	Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,81	0,437	0,413	0,489	0,837	0,672	0,166	0,495
	Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,404	0,219	0,208	0,242	0,429	0,341	0,083	0,247
	Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,007	0,003	0,011	0,009	0,033	0,023	0,002	0,001
3	Mann-Whitney-U	2005	2277	2319	2326	2358	2358	2377	2434
	Wilcoxon-W	2995	8382	8424	3361	3393	8463	3412	3469
	Z	-1,757	-0,641	-0,715	-0,541	-0,496	-0,3	-0,416	-0,162
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,079	0,521	0,475	0,589	0,62	0,764	0,677	0,871
	Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,08	0,533	0,483	0,581	0,623	0,767	0,681	0,872
	Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,04	0,271	0,242	0,291	0,311	0,391	0,343	0,436
	Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,001	0,004	0,007	0,003	0,003	0,011	0,004	0,001

Tabelle 138: Beide Gruppen, IOI-HA SO, Mann-Whitney-Test, Ränge

Ränge					
Nummer		Gruppe	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
1,00	T1	,00	53	48,13	2551,00
		1,00	49	55,14	2702,00
		Gesamt	102		
	T2	,00	54	52,94	2859,00
		1,00	49	50,96	2497,00
		Gesamt	103		
	T3	,00	54	60,98	3293,00
		1,00	49	42,10	2063,00
		Gesamt	103		
	T4	,00	54	53,61	2895,00
		1,00	48	49,13	2358,00
		Gesamt	102		
	T5	,00	54	52,81	2851,50

		1,00	49	51,11	2504,50
		Gesamt	103		
	T6	,00	54	53,53	2890,50
		1,00	49	50,32	2465,50
		Gesamt	103		
	T7	,00	53	55,37	2934,50
		1,00	49	47,32	2318,50
		Gesamt	102		
	Summenscore	,00	54	54,67	2952,00
		1,00	49	49,06	2404,00
		Gesamt	103		
2,00	T1	,00	52	45,33	2357,00
		1,00	40	48,03	1921,00
		Gesamt	92		
	T2	,00	53	45,38	2405,00
		1,00	39	48,03	1873,00
		Gesamt	92		
	T3	,00	53	48,20	2554,50
		1,00	40	45,41	1816,50
		Gesamt	93		
	T4	,00	53	49,73	2635,50
		1,00	40	43,39	1735,50
		Gesamt	93		
	T5	,00	53	45,28	2400,00
		1,00	39	48,15	1878,00
		Gesamt	92		
	T6	,00	53	45,26	2399,00
		1,00	39	48,18	1879,00
		Gesamt	92		
	T7	,00	53	50,25	2663,50
		1,00	40	42,69	1707,50
		Gesamt	93		
	Summenscore	,00	53	48,05	2546,50
		1,00	40	45,61	1824,50
		Gesamt	93		
3,00	T1	,00	42	40,68	1708,50
		1,00	36	38,13	1372,50
		Gesamt	78		
	T2	,00	42	39,21	1647,00
		1,00	36	39,83	1434,00
		Gesamt	78		

	T3	,00	42	39,48	1658,00
		1,00	36	39,53	1423,00
		Gesamt	78		
	T4	,00	42	39,93	1677,00
		1,00	36	39,00	1404,00
		Gesamt	78		
	T5	,00	41	36,83	1510,00
		1,00	36	41,47	1493,00
		Gesamt	77		
	T6	,00	42	39,73	1668,50
		1,00	36	39,24	1412,50
		Gesamt	78		
	T7	,00	42	40,50	1701,00
		1,00	36	38,33	1380,00
		Gesamt	78		
	Summenscore	,00	42	39,10	1642,00
		1,00	36	39,97	1439,00
		Gesamt	78		

Tabelle 139: Beide Gruppen, IOI-HA SO, Mann-Whitney-Test, Teststatistik

Nummer		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	Summenscore
1	Mann-Whitney-U	1120	1272	838	1182	1279,5	1240,5	1093,5	1179
	Wilcoxon-W	2551	2497	2063	2358	2504,5	2465,5	2318,5	2404
	Z	-1,304	-0,401	-3,529	-0,812	-0,307	-0,608	-1,464	-0,956
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,192	0,688	0	0,417	0,759	0,543	0,143	0,339
	Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,196	0,694	0	0,422	0,766	0,555	0,145	0,342
	Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,099	0,344	0	0,217	0,383	0,281	0,073	0,171
	Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,006	0,004	0	0,01	0,002	0,002	0,002	0,001
2	Mann-Whitney-U	979	974	996,5	915,5	969	968	887,5	1004,5
	Wilcoxon-W	2357	2405	1816,5	1735,5	2400	2399	1707,5	1824,5
	Z	-0,519	-0,552	-0,579	-1,239	-0,55	-0,582	-1,457	-0,433
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,604	0,581	0,563	0,215	0,582	0,56	0,145	0,665
	Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,608	0,591	0,569	0,221	0,586	0,571	0,151	0,668
	Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,299	0,323	0,28	0,107	0,293	0,278	0,075	0,334
	Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,002	0,011	0,002	0,007	0,004	0,013	0,002	0,001
3	Mann-Whitney-U	706,5	744	755	738	649	746,5	714	739
	Wilcoxon-W	1372,5	1647	1658	1404	1510	1412,5	1380	1642
	Z	-0,528	-0,135	-0,012	-0,198	-0,978	-0,106	-0,451	-0,171
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,598	0,892	0,991	0,843	0,328	0,915	0,652	0,864
	Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,612	0,928	0,999	0,855	0,328	0,917	0,65	0,867
	Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,309	0,481	0,497	0,444	0,162	0,454	0,325	0,433

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der Studie	21
Abbildung 2: Fragebogen DemTect.....	26
Abbildung 3: Fragebogen SSQ	28
Abbildung 4: Fragebogen ECHO.....	29
Abbildung 5: Fragebogen SADL	30
Abbildung 6: Fragebogen IOI-HA	32
Abbildung 7: Fragebogen IOI-HA SO	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geschlechterverteilung Gesamtprobandenzahl	19
Tabelle 2: Alter der Probanden	19
Tabelle 3: Studienablauf der H-Gruppe	22
Tabelle 4: Studienablauf der T-Gruppe.....	23
Tabelle 5: Gruppe H, Kolmogorov-Smirnov-Test der Differenzen, Normalverteilung fett markiert	35
Tabelle 6: Gruppe T, Kolmogorov-Smirnov-Test der Differenzen Normalverteilung fett markiert	36
Tabelle 7: Beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test, Normalverteilung fett markiert	37
Tabelle 8: Beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test bei Schwerhörigkeit Grad 1	38
Tabelle 9: Beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test bei Schwerhörigkeit Grad 2	38
Tabelle 10: Beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test bei Schwerhörigkeit Grad 3	39
Tabelle 11: Kolmogorov-Smirnov-Test H-Gruppe U1oHG	39
Tabelle 12: Kolmogorov-Smirnov-Test T-Gruppe U1oHG.....	39
Tabelle 13: Beide Gruppen, Drop-out Analyse U1oHG, Alter, Geschlecht	45
Tabelle 14: Beide Gruppen, Signifikanzwerte Testung Drop-out Gruppe, Gesamtgruppe; t- Test*, Mann-Whitney-TestM, Chi-Quadrat-Test#.....	45
Tabelle 15: Geschlechterverteilung Gruppe H.....	46
Tabelle 16: Geschlechterverteilung Gruppe T	46
Tabelle 17: Altersverteilung gruppendifferenziert	46
Tabelle 18: Grad der Schwerhörigkeit [dB], nach Gruppen sortiert	47
Tabelle 19: Mittlerer Hörverlust beider Gruppen, Signifikanzwerte fett markiert, t-Test*	48
Tabelle 20: OLSA Messwerte	48

Tabelle 21: OLSA-Ergebnisse der Gruppe H ohne HG, Signifikanzwerte fett markiert, t-Test	48
Tabelle 22: OLSA-Ergebnisse Gruppe H mit HG, Signifikanzwert fett markiert, Wilcoxon-TestW	49
Tabelle 23: OLSA-Ergebnisse der Gruppe H mit vs. o HG, Signifikanzwerte fett markiert, t-Test.....	50
Tabelle 24: OLSA-Ergebnisse Gruppe H mit vs. o HG, Signifikanzwerte fett markiert, t-Test*, Wilcoxon-TestW	51
Tabelle 25: OLSA-Ergebnisse H-Gruppe als Übersicht, Signifikanzwerte fett markiert, t-Test*, Wilcoxon-TestW	51
Tabelle 26: OLSA-Ergebnisse, Gruppe T ohne HG, Signifikanzen fett markiert, t-Test	52
Tabelle 27: OLSA-Ergebnisse, Gruppe T mit HG, Signifikanzen fett markiert, t-Test	53
Tabelle 28: OLSA-Ergebnisse, Gruppe T mit vs. Ohne HG, Signifikanzen fett markiert, t-Test*	54
Tabelle 29: OLSA-Ergebnisse, Gruppe T mit vs. ohne HG, Signifikanzen fett markiert, t-Test	55
Tabelle 30: OLSA-Ergebnisse der T-Gruppe als Übersicht, Signifikanzen fett markiert, t-Test	55
Tabelle 31: OLSA-Ergebnisse beider Gruppen, Signifikanzen fett markiert, t-Test*, Mann-Whitney-TestM	56
Tabelle 32: OLSA-Ergebnisse beider Gruppen nach Grad der Schwerhörigkeit, Signifikanzen fett markiert, t-Test*, Mann-Whitney-TestM	59
Tabelle 33: Beide Gruppen, SSQ, Anzahl, Mittelwert, Median, Standardabweichung	60
Tabelle 34: Signifikanzwerte SSQ Vergleich beider Gruppen, Signifikanzen fett gedruckt, Mann-Whitney-TestM.....	61
Tabelle 35: Beide Gruppen, Signifikanzwerte der Differenzen	61
Tabelle 36: Beide Gruppen, ECHO und SADL, Globaler Score, Anzahl der Teilnehmer, Mittelwert und Standardabweichung	62
Tabelle 37: Beide Gruppen, ECHO und SADL, Signifikanzwerte beider Gruppen, t-Test, Signifikanzen fett markiert.....	62
Tabelle 38: Beide Gruppen, ECHO und SADL, Signifikanzwerte Gruppenvergleich, t-Test, Signifikanzwerte fett markiert.....	63
Tabelle 39: H-Gruppe, IOI-HA und IOI-HA SO, Anzahl, Median, Mittelwert, Standardabweichung	64

Tabelle 40: T-Gruppe, IOI-HA und IOI HA SO, Anzahl, Median, Mittelwert, Standardabweichung	65
Tabelle 41: H-Gruppe, IOI-HA und IOI-HA SO, Signifikanzwerte, Wilcoxon-TestW, Signifikanzen fett markiert.....	66
Tabelle 42: T-Gruppe, IOI-HA und IOI-HA SO, Signifikanzen der Differenzen, Wilcoxon-TestW, Signifikanzen fett markiert	67
Tabelle 43: Beide Gruppen, IOI-HA zu IOI-HA SO, Signifikanzen, Wilcoxon-TestW, Signifikanzen fett markiert.....	68
Tabelle 44: Beide Gruppen, IOI-HA und IOI-HA SO, Signifikanzen, Mann-Whitney-TestM, Signifikanzen fett markiert.....	68
Tabelle 45: Gruppe H, Statistik U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG.....	87
Tabelle 46: Gruppe H, Korrelation U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG	87
Tabelle 47: Gruppe H, Test U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG	87
Tabelle 48: Gruppe H, Wilcoxon-Test, Ränge U3mitHG-U4mitHG	88
Tabelle 49: Gruppe H, Wilcoxon-Test, Statistik U3mitHG-U4mitHG	88
Tabelle 50: H-Gruppe, OLSA-Messwerte mit vs. ohne HG, t-Test, Statistik.....	88
Tabelle 51: H-Gruppe, OLSA-Messwerte mit vs. ohne HG, t-Test, Korrelation	89
Tabelle 52: H-Gruppe, OLSA-Messwerte mit vs. ohne HG, t-Test, Teststatistik	89
Tabelle 53: Gruppe H, Wilcoxon-Test U3oHG-U3mitHG, U4oHG-U4mitHG.....	89
Tabelle 54: Gruppe H, Wilcoxon-Test Statistik U3oHG-U3mitHG, U4oHG-U4mitHG.....	90
Tabelle 55: Gruppe H, Statistik U2oHG-U2mitHG.....	90
Tabelle 56: Gruppe H, Korrelation Statistik U2oHG-U2mitHG	90
Tabelle 57: Gruppe H, t-Test U2oHG-U2mitHG.....	90
Tabelle 58: T-Gruppe, Statistik U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG.....	91
Tabelle 59: T-Gruppe, Korrelation U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG.....	91
Tabelle 60: T-Gruppe, Test U1oHG-U2oHG, U1oHG-U3oHG, U1oHG-U4oHG	91
Tabelle 61: T-Gruppe, Ränge U3mitHG-U4mitHG	93
Tabelle 62: T-Gruppe, Statistik U3mitHG-U4mitHG.....	93
Tabelle 63: T-Gruppe, Test U3mitHG-U4mitHG.....	93
Tabelle 64: Gruppe T, Statistik für U1oHG-U3mitHG und U1oHG-U4mitHG.....	93
Tabelle 65: Gruppe T, Korrelation für U1oHG-U3mitHG und U1oHG-U4mitHG	93
Tabelle 66: Gruppe T, Test für U1oHG-U3mitHG und U1oHG-U4mitHG.....	94
Tabelle 67: Gruppe T, Statistik für U3oHG-U3mitHG, U4oHG-U4mitHG.....	94
Tabelle 68: Gruppe T, Korrelation für U3oHG-U3mitHG, U4oHG-U4mitHG	94

Tabelle 69: Gruppe T, Test für U3oHG-U3mitHG, U4oHG-U4mitHG.....	95
Tabelle 70: Beide Gruppen, t-Test ungepaarter Werte Gruppenstatistik U2oHG, U3mitHG, U4oHG, U4mitHG	95
Tabelle 71: Beide Gruppen, t-Test ungepaarter Werte Gruppenstatistik U2oHG, U3mitHG, U4oHG, U4mitHG	96
Tabelle 72: Beide Gruppen, U1oHG, U3oHG Mann-Whitney-Test, Ränge	97
Tabelle 73: Beide Gruppen, U1oHG, U3oHG Mann-Whitney-Test, Teststatistiken	97
Tabelle 74: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 1, t-Test, Gruppenstatistiken.....	97
Tabelle 75: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 1, t-Test bei unabhängigen Stichproben	98
Tabelle 76: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 2, t-Test, Gruppenstatistik	98
Tabelle 77: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 2, t-Test, Test bei unabhängigen Stichproben	99
Tabelle 78: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 1, Mann-Whitney-Test, Ränge.....	99
Tabelle 79: Beide Gruppen OLSA Messwerte, Schwerhörigkeit Grad 2, Mann-Whitney-Test, Statistik für Test	100
Tabelle 80: H-Gruppe, Drop-out-Analyse Alter, Mann-Whitney-Test, Ränge	100
Tabelle 81: H-Gruppe, Drop-out-Analyse Alter, Mann-Whitney-Test, Statistik	100
Tabelle 82: H-Gruppe, Drop-out-Analyse von U1oHG, Mann-Whitney-Test, Ränge	101
Tabelle 83: H-Gruppe, Drop-out-Analyse von U1oHG, Mann-Whitney-Test, Statistik	101
Tabelle 84: T-Gruppe, Drop-out-Analyse Alter, t-Test, Gruppenstatistik	101
Tabelle 85: T-Gruppe, Drop-out-Analyse Alter, t-Test, Statistik	102
Tabelle 86: T-Gruppe, Drop-out-Analyse, t-Test, Gruppenstatistik	102
Tabelle 87: T-Gruppe, Drop-out-Analyse, t-Test, Statistik	102
Tabelle 88: H-Gruppe, SSQ, Kolmogorov-Smirnov-Test	103
Tabelle 89: T-Gruppe, SSQ, Kolmogorov-Smirnov-Test.....	104
Tabelle 90: H-Gruppe, SSQ, Kolmogorov-Smirnov-Test für Differenzen.....	105
Tabelle 91: T-Gruppe, SSQ, Kolmogorov-Smirnov-Test der Differenzen.....	106
Tabelle 92: ECHO und SADL, beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test Differenzen Summenscore	107
Tabelle 93: ECHO und SADL, beide Gruppen, Kolmogorov-Smirnov-Test Summenscore	107

Tabelle 94: H-Gruppe, IOI-HA, Kolmogorov-Smirnov-Test Summenscores und Einzelitems	108
Tabelle 95: H-Gruppe, IOI-HA SO, Kolmogorov-Smirnov-Test Summenscores und Einzelitems	109
Tabelle 96: H-Gruppe, IOI-HA Kolmogorov-Smirnov-Test der Summscore- und Itemdifferenzen	111
Tabelle 97: H-Gruppe, IOI-HA SO Kolmogorov-Smirnov-Test der Summscore- und Itemdifferenzen	112
Tabelle 98: H-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO Kolmogorov-Smirnov-Test der Summscore- und Itemdifferenzen	114
Tabelle 99: T-Gruppe, IOI-HA, Kolmogorov-Smirnov-Test Summenscores und Einzelitems	116
Tabelle 100: T-Gruppe, IOI-HA SO, Kolmogorov-Smirnov-Test Summenscores und Einzelitems	117
Tabelle 101: T-Gruppe, IOI-HA, Kolmogorov-Smirnov-Test für Summscore- und Itemdifferenzen	119
Tabelle 102: T-Gruppe, IOI-HA SO, Kolmogorov-Smirnov-Test für Summscore- und Itemdifferenzen	120
Tabelle 103: T-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO, Kolmogorov-Smirnov-Test	122
Tabelle 104: H-Gruppe, SSQ, Mann-Whitney-Test, Ränge	124
Tabelle 105: H-Gruppe, SSQ, Mann-Whitney-Test, Statistik für Test	126
Tabelle 106: T-Gruppe, SSQ, Ränge der Differenzen	126
Tabelle 107: T-Gruppe, SSQ, Teststatistik der Differenzen	128
Tabelle 108: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 1, Ränge	129
Tabelle 109: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 1, Statistik	130
Tabelle 110: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 2, Ränge	130
Tabelle 111: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 2, Statistik	130
Tabelle 112: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 3, Ränge	131
Tabelle 113: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 3, Statistik	131
Tabelle 114: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 4, Ränge	131
Tabelle 115: Mann-Whitney-Test für Testung SSQ zur Untersuchung 4, Statistik	132
Tabelle 116: ECHO und SADL gepaarter t-Test H-Gruppe Statistik bei gepaarten Stichproben	132

Tabelle 117: ECHO und SADL gepaarter t-Test H-Gruppe Korrelationen bei gepaarten Stichproben.....	132
Tabelle 118: ECHO und SADL gepaarter t-Test H-Gruppe Test bei gepaarter Stichprobe ..	133
Tabelle 119: ECHO und SADL gepaarter t-Test T-Gruppe, Statistik bei gepaarten Stichproben.....	133
Tabelle 120: ECHO und SADL gepaarter t-Test T-Gruppe, Korrelationen bei gepaarten Stichproben.....	133
Tabelle 121: ECHO und SADL gepaarter t-Test T-Gruppe, Test bei gepaarter Stichprobe .	134
Tabelle 122: Beide Gruppen, ECHO und SADL, ungepaarter t-Test, Gruppenstatistik	134
Tabelle 123: Beide Gruppen ECHO und SADL, Test bei unabhängigen Stichproben.....	135
Tabelle 124: H-Gruppe IOI-HA, Wilcoxon-Test der Differenzen, Ränge	135
Tabelle 125: H-Gruppe IOI-HA, Wilcoxon-Test der Differenzen, Statistik.....	138
Tabelle 126: H-Gruppe IOI-HA SO, Wilcoxon-Test der Differenzen, Ränge	139
Tabelle 127: H-Gruppe IOI-HA SO, Wilcoxon-Test der Differenzen, Teststatistik	141
Tabelle 128: H-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Ränge	142
Tabelle 129: H-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Teststatistik	145
Tabelle 130: T-Gruppe, IOI-HA, Wilcoxon-Test, Ränge	145
Tabelle 131: T-Gruppe, IOI-HA, Wilcoxon-Test Differenzen	148
Tabelle 132: T-Gruppe, IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Ränge	148
Tabelle 133: T-Gruppe, IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Teststatistik.....	151
Tabelle 134: T-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Ränge.....	151
Tabelle 135: T-Gruppe, IOI-HA zu IOI-HA SO, Wilcoxon-Test, Teststatistik	154
Tabelle 136: Beide Gruppen, IOI-HA, Mann-Whitney-Test, Ränge	154
Tabelle 137: Beide Gruppen, IOI-HA, Mann-Whitney-Test, Teststatistik.....	157
Tabelle 138: Beide Gruppen, IOI-HA SO, Mann-Whitney-Test, Ränge.....	157
Tabelle 139: Beide Gruppen, IOI-HA SO, Mann-Whitney-Test, Teststatistik.....	159

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Anzahl der Probanden beider Gruppen	42
Diagramm 2: Anzahl der Studienaussteiger	43
Diagramm 3: Ursache Studienausstieg H-Gruppe	44
Diagramm 4: Ursache Studienausstieg T-Gruppe.....	44
Diagramm 5: Beide Gruppen, mittlerer Hörverlust (pure tone average PTA).....	47
Diagramm 6: OLSA-Ergebnisse der Gruppe H ohne HG, Graph bei $y=-0,92$ stellt 1dB Differenz zu U1oHG dar (OLSA-Nachweisgrenze)	49
Diagramm 7: OLSA-Ergebnisse der Gruppe H mit HG, Graph bei $y=-2,95$ stellt 1dB Differenz zu U3mitHG dar (OLSA-Nachweisgrenze).....	49
Diagramm 8: OLSA-Ergebnisse Gruppe H, Vergleich U1oHG vs. Untersuchungen mit HG, Graph bei $y=-0,08$ (OLSA-Nachweisgrenze).....	50
Diagramm 9: OLSA-Ergebnisse Gruppe H, Vergleich ohne vs. mit HG, Graphen zeigen jeweils 1dB Abstand vom Ausgangswert zum gleichen Zeitpunkt (OLSA- Nachweisgrenze)	51
Diagramm 10: OLSA-Ergebnisse, Gruppe T, Messwerte ohne HG, Graph $y=-1,39$ entspricht genau 1 dB Abstand von U1oHG (OLSA-Nachweisgrenze).....	52
Diagramm 11: OLSA-Ergebnisse, Gruppe T, Vergleich Messwerte mit HG, Gerade bei $y=-$ $2,94$ gibt Nachweisgrenze OLSA an $-1,82$; $-2,67$	53
Diagramm 12: OLSA-Ergebnisse, Gruppe T, Vergleich U1oHG mit Messwerten mit HG, Graph $y=-1,39$ gibt Nachweisgrenze vom OLSA an	53
Diagramm 13: OLSA-Ergebnisse, Gruppe T, Vergleich mit vs. ohne HG, Graphen $y=-2,24$ bzw. $-2,39$ entsprechen der Nachweisgrenze im OLSA.....	54
Diagramm 14: OLSA-Ergebnisse Mittelwerte SVS in dB beide Gruppen ohne Hörgerät, Graph bei $y=-1,28$ entspricht Nachweisgrenze im OLSA.....	55
Diagramm 15: OLSA-Ergebnisse Mittelwerte SVS in dB beide Gruppen mit Hörgerät	56
Diagramm 16: OLSA-Messwerte beider Gruppen, SVS in db bei Schwerhörigkeit Grad 1, die Graphen markieren jeweils einen Abstand von 1dB zum anderen Messwert (Nachweisgrenze OLSA)	58
Diagramm 17: OLSA-Messwerte beider Gruppen, SVS in db bei Schwerhörigkeit Grad 2, die Graphen markieren jeweils einen Abstand von 1dB zum anderen Messwert (Nachweisgrenze OLSA)	58

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: Prof. Dr. med. Guntinas-Lichius, PD Dr. med. G. Schneider, Dipl.-Ing. T. Oberhoffner, Dr. phil. D. Ivansic, Dr. med. M. Brandt., M. Hagemann.

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Kranichfeld, 22.11.2018

Christin-Charlott Brandt